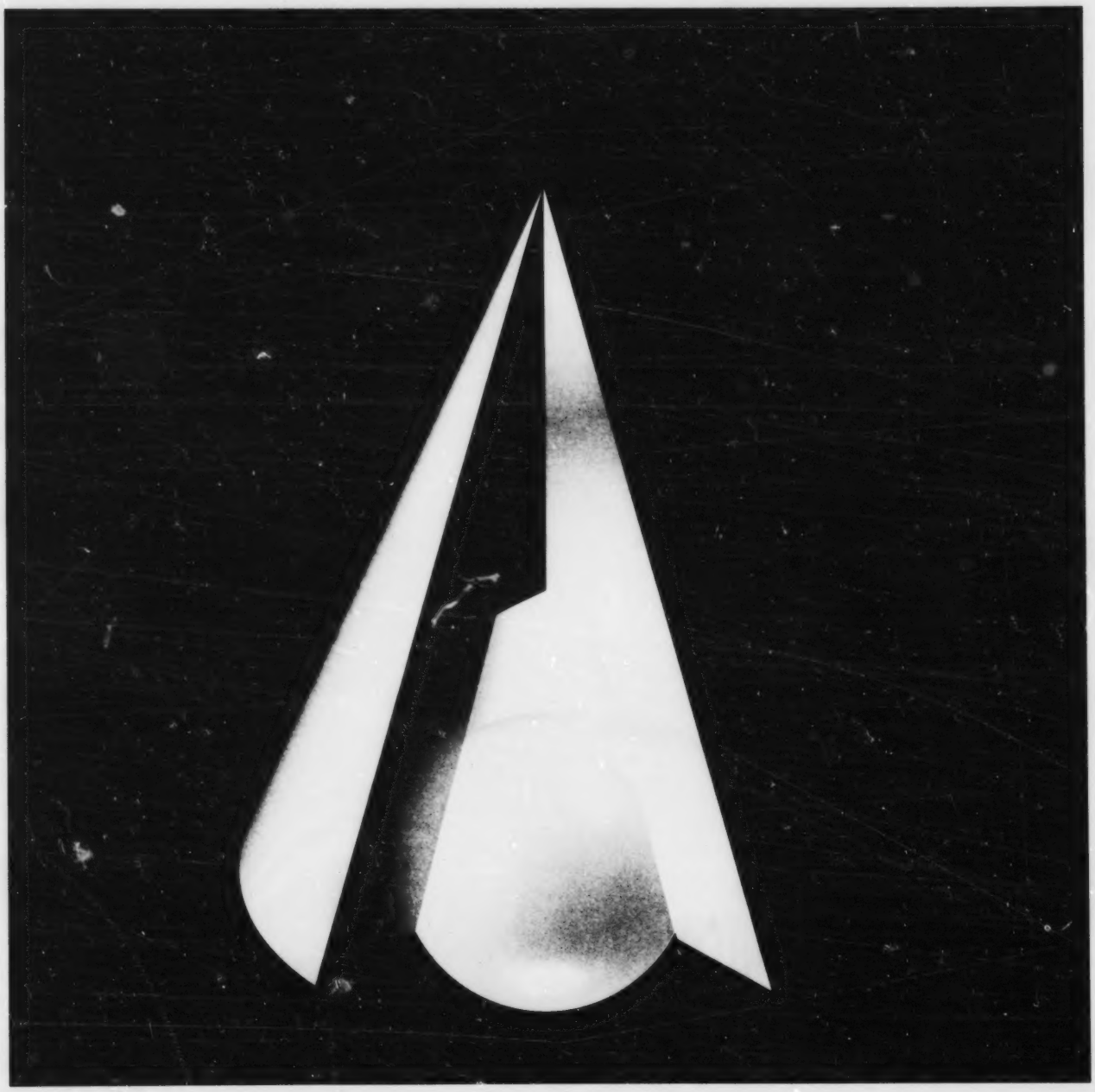
Documents de recherche

Direction des études analytiques

Améliorer la salubrité des aliments et la productivité : Utilisation de la technologie dans le secteur de la transformation des aliments au Canada

par John R. Baldwin et David Sabourin

N° 168



Statistics Canada Statistique Canada

Canada

DIRECTION DES ÉTUDES ANALYTIQUES
DOCUMENTS DE RECHERCHE

La série de documents de recherche de la Direction des études analytiques permet de faire connaître, avant leur publication, les travaux de recherche effectués par le personnel de la Direction, les boursiers invités et les universitaires associés. Cette série a pour but de favoriser la discussion sur divers sujets, notamment le travail, la dynamique des entreprises commerciales, les pensions, l'agriculture, la mortalité, la langue, l'immigration, la statistique informatique et la simulation. On incite les lecteurs à faire part aux auteurs de leurs commentaires, critiques ou suggestions. Une liste des titres figure à l'arrière de ce document.

Les documents de la série sont distribués aux bureaux régionaux de Statistique Canada, aux représentants statistiques des provinces, aux instituts de recherche et aux bibliothèques spécialisées. Vous pouvez aussi les télécharger par Internet à l'adresse *www.statcan.ca*.

Pour plus d'information veuillez communiquer avec :

Comité de révision des publications
Direction des études analytiques, Statistique Canada
Immeuble R.-H.-Coats, 24^{e} étage
Ottawa (Ontario) K1A 0T6
(613) 951-1804

102-05278/

Améliorer la salubrité des aliments et la productivité : Utilisation de la technologie dans le secteur de la transformation des aliments au Canada

par

John R. Baldwin *

et

David Sabourin **

11F0019MPF N° 168
ISSN : 1205-9161
ISBN : 0-662-85683-X

Division de l'analyse micro-économique
Immeuble R.-H.-Coats - Pièce 24-B
Ottawa (Ontario) K1A 0T6
Statistique Canada

* (613) 951-8588
Courriel : baldjoh@statcan.ca

** (613) 951-3735
Courriel : sabodav@statcan.ca

Télécopieur : (613) 951-5403

Mai 2002

Les noms des auteurs sont inscrits selon l'ordre alphabétique.

Ce document reflète les opinions des auteurs uniquement et non celles de Statistique Canada.

Le présent document fait partie d'une série de documents produits conjointement avec Agriculture et Agroalimentaire Canada. Nous aimerions remercier Fred Gault pour ses commentaires ainsi que les membres de la conférence annuelle de 2000 de l'Association européenne de la recherche en économie industrielle, où la communication a été présentée.

Also available in English

Table des matières

RÉSUMÉ V

SOMMAIRE VII

1. INTRODUCTION 1

2. L'ENQUÊTE 3

3. ADOPTION DE TECHNOLOGIES DE POINTE 4

3.1 Introduction 4
3.2 Différences au regard de l'utilisation des technologies selon la taille des établissements et le pays de contrôle 5
3.2.1 Taille des établissements 5
3.2.2 Pays de contrôle 6
3.3 Différences au regard de l'utilisation des technologies de pointe selon les branches d'activité 7
3.4 Avantages et obstacles liés aux coûts concernant l'adoption de technologies de pointe 8
3.4.1 Introduction 8
3.4.2 Avantages 9
3.4.3 Obstacles relatifs aux coûts 10
3.5 Avantages nets 12

4. MODÈLE EMPIRIQUE 14

4.1 Introduction 14
4.2 Variables dépendantes 15
4.3 Variables explicatives 15
4.4 Méthodologie 18

5. RÉSULTATS EMPIRIQUES 21

5.1 Toutes les technologies 21
5.2 Technologies précises 26

6. CONCLUSION 31

ANNEXE A : LISTE COMPLÈTE DES TECHNOLOGIES DE POINTE 34

ANNEXE B : ANALYSE DES COMPOSANTES PRINCIPALES DES VARIABLES DES AVANTAGES ET DES PROBLÈMES : ENQUÊTE DE 1998 SUR LES TECHNOLOGIES DE POINTE DANS L'INDUSTRIE CANADIENNE DE LA TRANSFORMATION DES ALIMENTS 36

ANNEXE C : RÉSULTATS DE LA RÉGRESSION BINOMIALE NÉGATIVE 41

ANNEXE D : QUESTIONNAIRE DE L'ENQUÊTE 43

BIBLIOGRAPHIE 62

Résumé

Le présent document porte sur les facteurs qui contribuent à l'adoption de technologies de pointe dans le secteur de la transformation des aliments au Canada. On a observé un rapport très important entre le nombre de technologies utilisées par une usine et les gains de rendement escomptés. D'autre part, les avantages que présentent une plus grande qualité et salubrité des aliments ainsi que les accroissements de la productivité sont étroitement liés à l'utilisation de la technologie. Les obstacles à l'utilisation de la technologie comprennent le coût des logiciels, les problèmes de financement externe, l'absence de liquidités pour le financement et les problèmes de gestion interne. Même en tenant compte des différents avantages et coûts associés à l'adoption de la technologie, on a constaté que les plus grandes usines, celles qui sont contrôlées par des intérêts étrangers et celles qui font de la première transformation et de la transformation secondaire de même que celles des branches d'activité des produits laitiers, des fruits et légumes et des « autres » produits alimentaires adoptent un plus grand nombre de technologies de pointe.

Mots clés : utilisation des technologies de pointe, transformation des aliments, salubrité des aliments, règlements, productivité

Sommaire

Diverses études ont montré que les usines qui réussissent à intégrer des technologies de pointe à leur processus de production affichent des gains de productivité plus importants et une croissance économique plus forte que celles qui n'adoptent pas ces technologies (Baldwin, Diverty et Sabourin, 1995; Baldwin et Sabourin, 2001; Barkley, 1995; Stoneman et Kwon, 1996).

La présente étude porte sur les facteurs qui sont les plus étroitement liés à l'adoption des technologies de pointe dans le secteur de la transformation des aliments et ceux qui y font obstacle.

Voici certaines questions clés soulevées dans la présente étude :

1. *Quels sont, selon les directeurs d'usine, les principaux avantages de l'adoption de nouvelles technologies de pointe dans le secteur de la transformation des aliments?*

On examine en premier lieu la question de savoir si la technologie vise surtout à améliorer la salubrité des aliments ou à accroître la productivité. La réglementation touchant le marché des produits revêt une importance capitale pour le secteur de la transformation des aliments, la qualité et la salubrité des aliments étant une source de préoccupation courante dans cette branche d'activité. La croissance de la productivité dans le secteur de la transformation des aliments accuse dernièrement un retard par rapport au reste du secteur de la fabrication. On cherche donc à déterminer si les usines adoptent de nouvelles technologies pour respecter les règlements ou améliorer la salubrité des aliments ou bien pour accroître la productivité et lequel de ces motifs est le plus important.

L'étude porte sur les rapports entre le nombre de technologies de pointe adoptées et l'importance d'un ensemble d'avantages qui y sont associés, par exemple les gains de productivité (résultant des économies au titre de l'utilisation de matières et de la réduction des besoins en main-d'œuvre, des besoins en capitaux, du délai de mise en route et du taux de rejet), l'amélioration de la qualité des produits (grâce à l'amélioration de la valeur nutritive, du goût, de l'apparence, de la durée de conservation ou de la commodité pour les consommateurs) et le respect des règlements (sécurité des travailleurs, salubrité des aliments, protection de l'environnement).

Pour ce qui est des avantages résultant de l'adoption de technologies de pointe, les directeurs d'usine ont mis en tête de liste les gains de productivité du travail, la production de produits de meilleure qualité et une plus grande capacité de respecter les exigences réglementaires.

On tâche aussi de déterminer lesquels de ces avantages sont le plus étroitement associés à une plus grande utilisation des technologies de pointe. On constate que les gains de productivité influent sur l'utilisation plus intensive des technologies au même titre que le respect des exigences réglementaires. L'amélioration de la qualité et de la salubrité des aliments, pour leur part, sont sur un pied d'égalité avec l'amélioration de la productivité du travail pour ce qui est de

leur incidence sur l'utilisation de technologies de pointe dans le secteur de la transformation des aliments.

2. *Quels sont les principaux obstacles à l'adoption de technologies de pointe?*

On cherche à déterminer quels facteurs constituent les plus grands obstacles à l'adoption de technologies de pointe selon les directeurs d'usine. Les obstacles sont divisés en six catégories : les coûts, les problèmes de financement, les lacunes sur le plan de la gestion, les problèmes de ressources humaines, l'absence de services de soutien extérieurs et les problèmes liés aux politiques gouvernementales.

Parmi les obstacles à l'adoption de technologies de pointe, les coûts d'intégration et d'exploitation viennent en tête de liste. Ils sont suivis, dans l'ordre, par les obstacles résultant de la réglementation (salubrité des aliments), les problèmes de financement, les pénuries de compétences spécialisées et les problèmes de gestion.

Une analyse des rapports entre les obstacles cernés et le nombre de technologies utilisées révèle une plus faible utilisation de technologies dans les cas où les directeurs d'usine signalent des problèmes graves en ce qui a trait aux coûts de mise au point de logiciels et d'intégration, au financement externe et interne, à l'appui de la haute direction et à la formation.

D'après les résultats, les usines de transformation des aliments adopteraient plus de technologies de pointe si ce n'étaient les problèmes de financement. L'insuffisance du financement est non seulement perçue comme un obstacle à la recherche et développement (R-D), il nuit aussi à l'acquisition de machinerie et de matériel de pointe.

On constate également que l'absence de soutien de la direction nuit à l'adoption de technologies. Lorsque la haute direction n'accorde pas suffisamment d'importance ou une priorité suffisamment élevée à l'utilisation de technologies de pointe dans l'entreprise, le nombre de ces technologies utilisées dans celle-ci est nettement plus faible.

Les coûts liés à la formation et aux logiciels constituent aussi un obstacle à l'adoption de technologies. La mise en œuvre de nouvelles technologies exige plus de logiciels et de travailleurs formés pour travailler avec ces logiciels. Les entreprises qui ne se sont pas dotées de stratégies de formation adéquates sont dans une position désavantageuse et ont tendance à adopter un plus petit nombre de technologies de pointe.

3. *Quel type d'établissement adopte des technologies de pointe?*

Même si l'étude porte principalement sur le rapport entre l'adoption de technologies de pointe par les usines de transformation des aliments et les avantages et les obstacles classés par les directeurs d'usine selon leur importance relative, on étudie aussi la question de savoir s'il y a d'autres caractéristiques liées à l'adoption de technologies, en tenant compte de l'effet des avantages et des obstacles mentionnés. Les caractéristiques examinées comprennent la taille de l'établissement, la nationalité (appartenance à des intérêts étrangers ou canadiens), la nature des activités (première transformation ou transformation secondaire) et la branche d'activité. Le fait

de constater un lien avec une caractéristique donnée (p. ex. la taille de l'usine), après avoir tenu compte des effets des avantages et des obstacles, laisse supposer que la liste de ces avantages et obstacles utilisée n'est pas exhaustive ou que leur importance est liée aux caractéristiques particulières de l'usine en question (p. ex. sa taille).

On conclut dans cette étude que, compte tenu des incidences des avantages et des obstacles, les grandes usines utilisent le plus grand nombre de technologies de pointe, particulièrement de technologies liées aux communications et à la transformation. La nature du processus de production utilisé par l'usine a également une incidence. On constate une plus grande utilisation de technologies de pointe liées au contrôle des procédés et à l'emballage dans les usines qui font une certaine forme de transformation secondaire. Enfin, le fait d'appartenir à des intérêts étrangers a pour effet d'accroître le nombre de technologies adoptées.

1. Introduction

Le changement technologique est un élément essentiel des gains de productivité et de la croissance économique (Baldwin, Diverty et Sabourin, 1995; Barkley, 1995; Baldwin, Sabourin et Rafiquzzaman, 1996; Stoneman et Kwon, 1996; et Baldwin et Sabourin, 2001). Outre qu'elles jouissent de taux de croissance plus élevés et d'une plus grande productivité, les usines qui adoptent une technologie de pointe sont moins susceptibles de fermer leurs portes (Doms, Dunne et Roberts, 1995).

Tant les chercheurs que les décideurs ont intérêt à comprendre le processus de mise en place des changements technologiques. Des chercheurs (Mairesse et Sassenou, 1991; Geroski et coll., 1993; Stoneman et Kwon, 1996) ont examiné les avantages des changements technologiques afin d'en déterminer l'importance. D'autres ont étudié l'incidence des caractéristiques des entreprises et des branches d'activité sur l'adoption d'une technologie de pointe (Rose et Joskow, 1990; Dunne, 1994; Gale, 1998; Doms, Dunne et Roberts, 1995; Baldwin et Diverty, 1995). Ces auteurs ont tenté de mettre au jour les caractéristiques liées à l'adoption d'une technologie de pointe, compte tenu du fait que les usines diffèrent sous l'angle de leur capacité d'absorber les nouvelles technologies et que ces différences auront une incidence sur la structure industrielle et la croissance globale de la productivité.

La présente étude fait partie du deuxième groupe en ce sens qu'elle porte sur l'utilisation des nouvelles technologies dans le secteur de la transformation des aliments au Canada. Ce secteur se distingue des autres secteurs de la fabrication en raison de la réglementation touchant le marché des produits. De nombreux règlements régissant ce secteur visent à garantir des produits de haute qualité et sans contamination. La sécurité microbiologique revêt ici une importance particulière. Étant donné que les règlements sont parfois considérés comme préjudiciables à l'application de nouvelles technologies, l'un de nos objectifs sera d'examiner la mesure dans laquelle la réglementation influe sur les choix d'ordre technologique.

L'industrie alimentaire est actuellement au cœur d'un important changement structurel. Elle se dirige vers la mise en place d'un processus de fabrication biologique et l'adoption d'une technologie de régulation industrielle pour coordonner toute la chaîne de production alimentaire. Cette évolution vise à accroître et à contrôler la qualité et la sécurité dans tout le processus de production. Aux États-Unis, l'industrie s'éloigne également des étapes indépendantes du processus pour se diriger vers des chaînes de production alimentaire (Boehlje, 1999).

On peut observer les mêmes tendances en dehors de l'Amérique du Nord. Par exemple, la technologie de régulation industrielle gagne une part croissante du marché en France, comme en témoigne le succès du système d'approvisionnement en volaille *Label Rouge*. Fondé sur la technique d'analyse des risques et de maîtrise des points critiques, *Label Rouge* est un système national de gestion du contrôle de la qualité garantissant la qualité et la salubrité des produits dans tout le processus de production (Westgren, 1999). Malgré le fait qu'il commande des prix plus élevés que les produits industriels à base de poulet, le système *Label Rouge* s'est emparé de la moitié de tous les achats effectués par les ménages en 1988.

Bien que les améliorations au chapitre de la qualité constituent un important résultat de l'application des nouvelles technologies dans le secteur de la transformation des aliments, de nombreuses autres raisons militent en faveur de l'adoption de technologies de pointe. Celles-ci influent en effet sur le rendement des entreprises sous l'angle des prix demandés pour les produits et des coûts de production. Or, les coûts de production peuvent être réduits lorsque les technologies permettent d'accroître la productivité.

Malheureusement, la croissance de la productivité dans le secteur de la transformation des aliments au Canada accuse un retard par rapport au reste du secteur de la fabrication. Entre 1980 et 1995, la productivité du travail dans le secteur de la transformation des aliments a connu une hausse annuelle de 1,1 %, tandis que celle de l'ensemble du secteur de la fabrication se situait à 2,6 %. Ce rendement inférieur soulève à son tour la question de l'efficacité de la plus récente génération de technologies sur la croissance de la productivité. Il est possible que ces technologies de pointe n'aient pas autant d'incidence sur la productivité. Ce sera là le deuxième objectif de notre étude.

Les avantages des nouvelles technologies sont tributaires de l'incidence de celles-ci, non seulement sur la salubrité et la qualité des produits alimentaires ainsi que sur les coûts de production, mais aussi sur les coûts qu'entraîne le processus d'adoption. Ces coûts comprennent les dépenses effectuées au titre du nouvel équipement, de la formation de travailleurs qualifiés et de la réorganisation du processus de production afin d'y intégrer le nouvel équipement et la machinerie.

Les gestionnaires qui évaluent les avantages des nouvelles technologies doivent tenir compte des coûts de l'adoption de ces technologies. Ce processus est toutefois perfectible. Il est en effet difficile d'évaluer les coûts et les avantages liés à l'adoption d'une nouvelle technologie (Dean, 1987). Même après avoir décidé d'adopter une technologie, les entreprises doivent décider du moment opportun de la mise en place de cette technologie. En d'autres termes, elles doivent décider, munies de données imparfaites, s'il vaut mieux profiter de la technologie dans son état actuel ou attendre la prochaine vague de changements technologiques (Rosenthal, 1984).

Or, il y a un écart spectaculaire entre les entreprises sous l'angle de leur capacité de tirer parti des nouvelles technologies et d'en évaluer les avantages. Il s'ensuit que l'utilisation qu'elles font de la technologie de pointe n'est pas la même. On a habituellement eu recours aux enquêtes sur les technologies de pointe afin d'obtenir un aperçu des plus importants avantages et obstacles pour les entreprises qui adoptent le plus grand nombre de nouvelles technologies. Pour évaluer l'importance de ces différents facteurs, la plupart des enquêtes sur les technologies de pointe comprennent une question sur les avantages associés à l'adoption de ces technologies (productivité et rentabilité accrues, qualité supérieure des produits, etc.) et une autre question sur les obstacles à l'adoption de ces technologies (coûts élevés du capital, coûts d'intégration, manque de compétences, etc.).

Dans la présente étude, nous examinerons de quelle façon le nombre de technologies adoptées est lié aux différents effets et obstacles énumérés dans une récente enquête menée par Statistique Canada sur les technologies dans le secteur de la transformation des aliments au Canada. Notre analyse porte sur les usines utilisant au moins une technologie (utilisateurs de technologies)[1] et sur les facteurs liés au nombre de technologies employées. Elle tient également compte d'autres facteurs influant sur l'adoption de technologies et mis au jour dans des études antérieures (taille des établissements, pays de contrôle et branche d'activité).

Le document se présente de la façon suivante. Les données utilisées pour l'étude sont exposées à la section 2. L'analyse bidimensionnelle des rapports entre l'adoption de technologies, d'une part, et certaines caractéristiques des usines et des branches d'activité (taille des établissements, pays de contrôle et branche d'activité), d'autre part, se trouve à la section 3. Le cadre utilisé pour réaliser les analyses multivariables examinant l'effet combiné des avantages de l'adoption de technologies et des obstacles à celle-ci ainsi que d'autres caractéristiques des usines est décrit à la section 4. Enfin, les résultats empiriques sont exposés à la section 5.

2. L'enquête

Les données utilisées dans la présente étude proviennent de l'Enquête sur les technologies de pointe dans l'industrie canadienne de la transformation des aliments, menée en 1998 par Statistique Canada. La liste des technologies de pointe faisant l'objet de l'enquête a été établie en collaboration avec des directeurs d'usine du secteur concerné. L'enquête est fondée sur une base d'établissements canadiens de transformation des aliments obtenue du Registre des entreprises de Statistique Canada. On a échantillonné au hasard les établissements à l'aide de strates fondées sur la taille des établissements, leur branche d'activité et le pays à partir duquel ils sont contrôlés (le pays de contrôle). Le taux global de réponse à l'enquête a été de 84 %.

Le questionnaire établi pour cette enquête se compose de neuf sections qui englobent une gamme de points liés au régime technologique des usines de transformation des aliments. Une section porte sur les caractéristiques générales des entreprises, suivie de sections sur le milieu de production, sur l'adoption de technologies de pointe, sur l'utilisation des pratiques commerciales s'y rattachant, sur le processus de mise au point de nouvelles technologies, sur l'acquisition de compétences, sur le milieu concurrentiel auquel les entreprises sont confrontées ainsi que sur les avantages et les problèmes liés à l'adoption de technologies de pointe.

Soixante-deux technologies de pointe recouvrant neuf groupes technologiques fonctionnels ont été mis au jour dans l'enquête. Les neuf groupes fonctionnels sont les suivants : transformation, contrôle des procédés, contrôle de la qualité, stocks et distribution, gestion, systèmes d'inventaires ou communications, préparation et manutention des matières, préparation des matières à la transformation, emballage ainsi que conception et ingénierie (tableau 1). On trouvera à l'annexe A des précisions sur les technologies individuelles composant chaque groupe fonctionnel. L'enquête elle-même se trouve à l'annexe D.

[1] Nous nous attardons uniquement aux différents niveaux d'utilisation chez la population des utilisateurs de technologies parce que les questions sur les avantages et les problèmes n'ont été posées qu'à ce groupe. Les non-utilisateurs estiment qu'il est difficile de répondre à ces questions.

Tableau 1. Technologies de pointe par groupe fonctionnel

Technologies fonctionnelles	Description
Transformation	• Comprend la conservation thermique, la conservation non thermique, les additifs et les ingrédients ainsi que la séparation, la concentration et l'assèchement.
Contrôle des procédés	• Contrôleurs programmables et contrôle informatisé des procédés, notamment, afin de contrôler automatiquement le processus de production.
Contrôle de la qualité	• Techniques de testage rapide et essais automatisés en laboratoire, notamment, pour s'assurer que les normes de qualité sont respectées.
Stocks et distribution	• Automatisation du processus lié aux stocks et à la distribution. Le codage à barres est un exemple connu.
Gestion, systèmes d'inventaires ou communications	• Systèmes informatisés permettant le transfert de l'information d'une partie à l'autre de l'entreprise, entre les usines et les fournisseurs ainsi qu'entre les usines et les clients.
Préparation et manutention des matières	• Manipulation et transport des matières premières et des produits.
Préparation des matières à la transformation	• Amélioration et évaluation de la qualité des matières premières.
Emballage	• Protection des produits alimentaires contre la contamination et la détérioration.
Conception et ingénierie	• Parties intégrantes de la mise au point de produits et de processus, y compris la formulation de recettes, la simulation et la planification du contrôle de la qualité.

3. Adoption de technologies de pointe

3.1 Introduction

Baldwin, Sabourin et West (1999) signalent que le taux d'utilisation des technologies de pointe est élevé dans le secteur de la transformation des aliments. En fait, 88 % des établissements ont recours à au moins une des technologies recensées dans l'enquête et, plus important encore, un nombre considérable d'usines en utilisent plusieurs. En effet, un peu plus de la moitié des usines en utilisent six ou plus, tandis que près du tiers d'entre elles en utilisent plus de dix (tableau 2).

L'utilisation des technologies de pointe dans le secteur de la transformation des aliments ne se limite pas à certaines parties du processus de production; elle s'étend plutôt à l'ensemble du processus (Baldwin, Sabourin et West, 1999). Malgré cela, les taux d'adoption ne sont pas uniformes entre les technologies. Les technologies de transformation et de communications ouvrent la marche avec un taux d'adoption de 62 %. Elles sont suivies par le contrôle des procédés, puis par l'emballage avec des taux d'adoption tout juste supérieurs à 50 % chacun.

3.2 *Différences au regard de l'utilisation des technologies selon la taille des établissements et le pays de contrôle*

3.2.1 Taille des établissements

De précédentes études sur la technologie dans le secteur de la fabrication ont mis au jour une importante corrélation positive entre l'utilisation de la technologie et la taille de l'établissement (Baldwin et Diverty, 1995; Dunne, 1994; Gale, 1998; Lane, 1991; Majumdar, 1995), à cause notamment de la meilleure information et des plus grandes capacités financières dont jouissent les grands établissements. On affirme souvent que les grandes entreprises peuvent réaliser des économies d'échelle dans l'acquisition d'information sur les nouvelles technologies. De plus, les avantages de l'adoption de nouvelles technologies dans les petites usines ou les usines canadiennes peuvent être moins nombreux parce que les opérations peuvent y être fort différentes. Dans la mesure où les grandes entreprises mènent plus d'activités que les petites, nous sommes en droit de nous attendre à ce que les technologies de pointe y trouvent un plus grand nombre d'applications et à ce qu'elles en adoptent un plus grand nombre.

Neuf usines sur dix ont adopté au moins une des 61 technologies de pointe énumérées dans le questionnaire de l'enquête. Cette donnée varie toutefois selon la taille de l'usine et le pays de contrôle. Le taux d'utilisation d'au moins une technologie de pointe augmente avec la taille de l'usine et le contrôle étranger, toutes technologies confondues (tableau 2). Les grands établissements[2] sont légèrement en avance sur les petits, tout comme les établissements contrôlés par des intérêts étrangers par rapport aux établissements sous contrôle canadien.

Le taux d'utilisation d'au moins une technologie de pointe oscille entre 20 % pour ce qui est de la conception et de l'ingénierie et 62 % dans le cas de la transformation et des communications[3]. Les taux d'adoption diffèrent également selon la taille de l'établissement et le pays de contrôle pour la plupart des technologies de pointe. Sous l'angle de la taille, on observe les plus importants écarts en ce qui concerne le contrôle des procédés, l'emballage ainsi que la conception et l'ingénierie, tandis que, pour ce qui est du pays de contrôle, les plus grandes différences sont relevées concernant le contrôle des procédés, les communications et la préparation des matières à la transformation. Les technologies du contrôle des procédés et des communications sont communes aux deux éléments

[2] Les grandes usines comptent 250 salariés ou plus, et les usines de taille moyenne en comptent entre 100 et 249. Les petites usines comptent entre 10 et 99 salariés.

[3] Dans le reste du document, il n'y aura plus de renvois distincts aux technologies concernant les stocks et la distribution ainsi que la manipulation automatisée des matières. Les faibles taux d'adoption qui sont associés à ces groupes fonctionnels, surtout parce qu'ils ne comprennent que deux ou trois technologies individuelles chacun, ajoutent peu d'information à l'analyse. Ces technologies sont toutefois prises en considération dans les résultats finaux.

Tableau 2. Utilisation d'au moins une technologie de pointe selon la taille des établissements et le pays de contrôle

Utilisation des technologies de pointe	*Taille des établissements*			*Pays de contrôle*		*Ensemble*
	Petite	*Moyenne*	*Grande*	*Canada*	*Étranger*	
	(Pourcentage d'établissements)					
Toutes les technologies	86	91	97	87	96	88
Technologies fonctionnelles						
• Transformation	58	61	88	62	62	62
• Contrôle des procédés	47	74	86	52	86	56
• Contrôle de la qualité	37	57	72	42	61	44
• Communications	54	78	91	59	91	62
• Préparation des matières	30	47	61	33	63	36
• Emballage	43	66	82	49	68	51
• Conception et ingénierie	11	30	66	17	43	20

Dans les parties qui suivent, notre attention se porte sur le nombre de technologies de pointe utilisées plutôt que sur l'utilisation de *l'une ou l'autre* des technologies, étant donné que les questions sur les avantages de l'adoption des technologies ne sont posées qu'aux usines ayant adopté au moins une technologie de pointe. Tous les tableaux qui suivent seront établis en fonction du nombre d'établissements qui ont adopté au moins une technologie de pointe. Dans notre analyse, nous n'avons pas tenu compte des usines qui n'utilisent pas de technologie.

Dans la présente étude, nous mesurons le nombre de technologies utilisées à deux niveaux distincts : au niveau de toutes les technologies et au niveau des groupes fonctionnels (fabrication, communications, etc.). Le nombre moyen de technologies adoptées dans l'ensemble et par groupe de technologies fonctionnelles est indiqué au tableau 3. Les utilisateurs ont adopté en moyenne neuf des 61 technologies de pointe énumérées dans l'enquête. Le nombre de technologies adoptées par les grandes usines équivaut à plus du double de celui adopté par les petites usines. Ainsi, tandis que les petites usines adoptent en moyenne sept technologies de pointe, les grandes usines en adoptent 17. Ces différences valent aussi pour les groupes fonctionnels.

3.2.2 Pays de contrôle

Les entreprises multinationales jouent un rôle important dans la diffusion mondiale des technologies de pointe. On dit d'elles qu'elles jouissent d'un plus grand accès à la technologie avancée (Blomstrom et Kokko, 1997). Dans la théorie de l'entreprise multinationale, on souligne que l'expansion transnationale est liée à la nécessité d'exploiter des compétences difficilement transférables en commercialisation ou en technologie (Caves, 1982). Les avantages des multinationales sont généralement liés à leur taille, à leurs compétences et à leurs ressources financières.

Tableau 3. Nombre moyen de technologies utilisées selon la taille des établissements et le pays de contrôle pour les utilisateurs de technologies de pointe seulement

	Taille des établissements			*Pays de contrôle*		*Ensemble*	*Nombre de technologies dans le groupe*
	Petite	*Moyenne*	*Grande*	*Canada*	*Étranger*		
Toutes les technologies	7,1	11,4	16,9	8,6	12,4	9,0	61[4]
Groupes fonctionnels							
• Transformation	1,5	1,8	3,2	1,8	1,6	1,8	20
• Contrôle des procédés	1,1	2,1	2,8	1,4	2,4	1,5	6
• Contrôle de la qualité	0,6	1,0	1,2	0,7	1,1	0,8	7
• Communications	1,4	2,3	3,1	1,6	2.5	1.8	5
• Préparation des mat.	0,5	0,9	1,6	0,6	1,3	0,7	9
• Emballage	0,9	1,6	2,3	1,2	1,7	1,2	6
• Conception et ingénierie	0,2	0,5	0,9	0,3	0,6	0,3	4

Dans le secteur de la transformation des aliments, les établissements sous contrôle étranger devancent les établissements sous contrôle canadien au regard de l'utilisation des technologies avancées, particulièrement lorsque plusieurs technologies sont en cause. Ainsi, les entreprises sous contrôle étranger (78 %) adoptent cinq technologies ou plus une fois et demie plus souvent que les entreprises sous contrôle canadien (51 %) (Baldwin, Sabourin et West, 1999). Les entreprises sous contrôle étranger adoptent en moyenne un peu plus de 12 technologies par rapport à seulement huit et demie pour les entreprises canadiennes. Ces différences sont valables dans tous les groupes fonctionnels. Les différences sur le plan du pays de contrôle sont plus marquées en ce qui concerne les technologies de pointe liées au contrôle des procédés, aux communications et à la préparation des matières à la transformation. D'autre part, les usines sous contrôle étranger et canadien affichent des taux d'adoption semblables en ce qui a trait à la fabrication et à la transformation.

3.3 Différences au regard de l'utilisation des technologies de pointe selon les branches d'activité

Les taux d'adoption varient considérablement d'une branche d'activité à l'autre, en partie parce que les technologies varient sur le plan de leur applicabilité. Ce sont les usines de la branche des produits laitiers qui utilisent le plus grand nombre de technologies de pointe, soit 12 en moyenne (tableau 4). Vient ensuite la branche des fruits et légumes, de la viande et des « autres » produits alimentaires, avec des taux d'adoption moyens de dix technologies respectivement. La branche des produits de boulangerie-pâtisserie ferme la marche, avec seulement six technologies. Cette structure d'adoption vaut pour tous les groupes de technologies fonctionnelles. On observe la plus importante différence entre les branches sur le plan des technologies de la fabrication et de la transformation, où l'industrie des produits laitiers adopte entre une fois et demie et trois fois plus de technologies de pointe que les autres branches du secteur de la transformation des aliments.

[4] Comprend les technologies liées aux stocks et à la distribution ainsi qu'à la manipulation automatisée des matières.

Tableau 4. Nombre moyen de technologies utilisées par branches d'activité pour les utilisateurs de technologies de pointe seulement

Nombre moyen de technologies utilisées	*Branches d'activité*						
	Boulangerie-pâtisserie	*Céréales*	*Produits laitiers*	*Transformation du poisson*	*Fruits et légumes*	*Viande*	*Autres*
	(Pourcentage d'établissements)						
Toutes les technologies	6,0	8,2	12,4	7,9	10,4	9,9	9,6
Groupes fonctionnels							
• Transformation	1,1	1,0	3,1	2,0	2,3	2,2	1,5
• Contrôle des procédés	1,2	1,5	2,1	1,0	2,0	1,4	1,6
• Contrôle de la qualité	0,4	0,7	1,3	0,7	0,8	0,8	0,9
• Communications	1,4	2,0	1,8	1,5	1,7	1,6	2,1
• Préparation	0,2	0,8	1,1	0,6	0,8	0,9	0,7
• Emballage	0,8	0,7	1,7	1,0	1,4	1,5	1,5
• Conception et ingénierie	0,1	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4

3.4 Avantages et obstacles liés aux coûts concernant l'adoption de technologies de pointe

3.4.1 Introduction

On s'attend à ce que la mesure dans laquelle les établissements adoptent une technologie de pointe présente une corrélation positive avec les avantages qu'ils en retirent et une corrélation négative avec les coûts qu'ils doivent engager. Plus précisément, il doit y avoir une corrélation positive avec les avantages nets retirés, soit la différence entre les avantages et les coûts de mise en œuvre. Des avantages comme une meilleure qualité des produits, une rentabilité accrue, des économies dues à la réduction des temps d'arrêt et des coûts de fabrication réduits constituent des mesures incitatives à l'adoption de technologies, tandis que les coûts d'acquisition, d'intégration, d'exploitation, de financement et de mise au point de logiciels constituent des obstacles.

Si les avantages et les coûts sont indépendants les uns des autres, nous devrions nous attendre à ce que l'adoption de technologies présente une corrélation positive avec les avantages énumérés par l'entreprise et une corrélation négative avec les obstacles qui peuvent être considérés comme des indicateurs des coûts engagés. Il ne faut toutefois pas perdre de vue que les avantages et les coûts peuvent ne pas être indépendants. Il est possible qu'une entreprise signale des obstacles considérables, mais que les avantages qu'elle retire de l'adoption de technologies soient si importants qu'ils compensent les obstacles. Dans les sections qui suivent, nous nous demandons si le nombre de technologies adoptées est lié aux avantages et aux obstacles précis énumérés par les utilisateurs de technologies de pointe.

3.4.2 Avantages

Dans le contexte de l'hétérogénéité des entreprises, les avantages et les obstacles varient d'une entreprise à l'autre. Afin d'évaluer l'importance de certains avantages résultant de l'adoption de technologies de pointe, nous avons retenu une question de l'enquête qui demandait aux directeurs d'usine d'évaluer l'importance de treize de ces avantages. Les éléments de cette question peuvent se répartir en trois grandes catégories : les gains de productivité, l'amélioration des produits et le respect des exigences réglementaires.

Les directeurs devaient répondre au moyen d'une échelle de cinq points. Les cotes un et deux indiquent que l'avantage n'avait qu'une faible importance pour l'entreprise, tandis que les cotes quatre et cinq indiquent une importance élevée. Aux fins de la présente analyse, nous avons retenu les cotes extrêmes pour mesurer l'importance de l'avantage concerné. En d'autres termes, nous avons divisé les réponses en deux groupes : celles indiquant que l'avantage revêtait une grande importance (cote de quatre ou de cinq) et celles dont les cotes allaient de 0 à 3. Le pourcentage d'établissements estimant que l'avantage était très important est indiqué au tableau 5.

Règle générale, les avantages liés au respect des exigences réglementaires obtiennent les cotes les plus élevées, suivis des avantages liés à l'amélioration des produits et de ceux liés à la réduction des coûts de production. Parmi le premier ensemble d'avantages, le plus grand nombre de répondants estiment que la salubrité des aliments est importante. En fait, 77 % des directeurs d'usine ont accordé une cote de quatre ou de cinq à cet élément. Viennent ensuite la sécurité des travailleurs et le goût amélioré des produits, qui ont reçu presque dix points de pourcentage de moins. Ces données sont compatibles avec les résultats de Sanderson et Schweigert (1988) sur l'industrie alimentaire aux États-Unis, selon lesquels une meilleure salubrité et qualité des aliments sont les principaux éléments motivant les changements technologiques.

La mise au point de produits vient juste derrière la sécurité. Dans cet univers hautement concurrentiel, le goût et l'emballage font vendre. Les consommateurs sont attirés par des produits qui ont du goût et dont l'emballage est attrayant. La commodité est un autre important facteur de vente. Les produits alimentaires pouvant être préparés rapidement et facilement attirent les consommateurs.

La réduction des coûts est l'élément suivant de la liste. À l'exception des gains de productivité du travail, les améliorations de la productivité reçoivent systématiquement une cote moins élevée que la salubrité ou l'amélioration des produits.

Bien que ces données montrent la différence au regard des avantages perçus des diverses catégories, elles ne nous renseignent aucunement sur les avantages le plus étroitement reliés à l'adoption de technologies de pointe. Afin de pousser notre étude plus à fond dans ce sens, nous examinons si les usines qui adoptent le plus grand nombre de technologies sont plus susceptibles de faire état de certains avantages.

Pour ce faire, nous divisons en catégories les établissements utilisateurs de technologies selon le nombre de technologies adoptées (de 1 à 5 technologies, de 6 à 10 et plus de 10) et examinons le pourcentage d'entreprises attribuant une importance élevée à un avantage donné (tableau 5). Le degré d'importance des avantages signalés augmente avec le nombre de technologies utilisées. Les plus gros utilisateurs, soit ceux qui ont adopté plus de 10 technologies de pointe, sont plus susceptibles de dire qu'un avantage est important. Cela est particulièrement vrai dans le cas des avantages liés à l'amélioration de la productivité du travail.

Tableau 5. Avantages de l'adoption de technologies de pointe selon le nombre de technologies adoptées

Avantages	*Nombre de technologies adoptées*			
	1 à 5	*6 à 10*	*Plus de 10*	*Toutes*
	(Pourcentage d'établissements retirant un avantage précis)			
Amélioration de la productivité				
• Réduction des besoins en main-d'œuvre	45	65	74	60
• Réduction de l'utilisation de matières	33	50	53	44
• Réduction des besoins en capitaux	36	47	56	46
• Réduction du délai de mise en route	35	53	56	47
• Réduction du taux de rejet	43	62	68	57
Amélioration des produits				
• Valeur nutritive	46	51	51	49
• Goût ou apparence	57	72	75	67
• Durée de conservation	56	66	72	64
• Commodité	56	69	68	64
Respect des exigences réglementaires				
• Sécurité des travailleurs	58	73	77	69
• Salubrité des aliments	67	79	88	77
• Protection de l'environnement	59	69	70	65
• Composition des aliments	54	65	62	60

3.4.3 Obstacles relatifs aux coûts

Pour examiner l'importance des différents obstacles relatifs aux coûts et concernant l'adoption de technologies de pointe, nous avons retenu une question demandant aux directeurs d'usine d'évaluer, au moyen d'une échelle de Likert de cinq points, l'importance d'un ensemble de 21 obstacles. Les cotes un et deux correspondent à un problème mineur dans un domaine particulier, tandis que les cotes quatre et cinq dénotent un obstacle majeur à l'adoption de technologies.

Les obstacles sont divisés en six catégories : l'absence de justification financière, l'absence de ressources financières, l'absence d'appui de la part de la direction, les ressources humaines inadéquates, l'absence de services de soutien extérieurs et les problèmes liés au respect des règlements gouvernementaux. Ces facteurs englobent deux types d'obstacles très différents. Le premier comprend des coûts globaux d'ordre général touchant la plupart des établissements. Il s'agit des coûts financiers des nouvelles technologies, c'est-à-dire les investissements requis au regard de la machinerie et de l'équipement. On s'attendrait à ce que la plupart des entreprises signalent que ces coûts globaux constituent un obstacle, à moins que la nouvelle technologie ne présente de bénéfices inappréciables, c'est-à-dire que les avantages nets sont tellement importants que les petits changements au chapitre des coûts ne modifient en rien la décision d'adopter la technologie en question.

Le deuxième type d'obstacles concerne des coûts plus précis, comme la formation, l'obtention d'une licence, le soutien technique et les coûts à engager pour persuader la direction d'adopter de nouvelles technologies. Bien que la plupart des établissements soient susceptibles de déclarer que les coûts généraux sont des obstacles, nous nous attendons à ce qu'un nombre moins élevé d'entre eux en pensent autant en ce qui a trait aux coûts précis susmentionnés.

Le tableau 6 indique le pourcentage d'usines qui considèrent un facteur donné comme un obstacle à l'acquisition de technologies. Nous avons retenu ici encore la méthode qui consiste à signaler le pourcentage d'entreprises qui ont attribué les cotes quatre ou cinq au facteur en cause.

Dans l'ensemble, les coûts généraux posent un plus grand problème. Plus de 63 % des usines disent que le coût du matériel est un obstacle majeur. Viennent ensuite les coûts d'exploitation et d'intégration, quelque 40 % des usines ayant précisé que ces obstacles revêtaient une importance élevée. Pour ce qui est des problèmes précis, quelque 20 % des usines estiment que les ressources humaines, le financement et l'absence d'appui de la direction sont des obstacles importants.

Comme nous l'avons fait pour les avantages, nous avons également comparé l'importance accordée à un obstacle d'un groupe d'usines à l'autre, selon le nombre de technologies utilisées. Cela nous permet de savoir si les usines utilisant le plus de technologies font état d'un plus grand nombre d'obstacles. Une mise en garde s'impose toutefois. Dans une étude précédente (Baldwin et Lin, 2001), nous avons constaté que les entreprises adoptant le plus de technologies déclaraient également le plus grand nombre d'obstacles dans certains secteurs. Les gros utilisateurs de technologies faisaient face à un plus grand nombre de problèmes, mais ils étaient apparemment prêts à le faire à cause des avantages accrus qu'ils espéraient retirer de ces technologies.

Les différences au regard de l'importance accordée aux obstacles auxquels font face les utilisateurs de nombreuses technologies par rapport à ceux qui en utilisent un moins grand nombre varient selon les différents types d'obstacles. Ceux qui utilisent un moins grand nombre de technologies sont davantage préoccupés par le financement inadéquat, l'absence de liquidités et les priorités de la direction. Ils ont en effet plus de difficulté à obtenir le financement nécessaire et n'ont généralement pas les liquidités requises. Il leur est également plus difficile de convaincre la direction de l'importance d'une technologie de pointe. Mais certaines autres catégories présentent une différence négative significative entre le groupe des petits utilisateurs de technologies et le groupe qui en fait le plus grand usage.

D'autre part, l'obstacle le plus important (coût du matériel) est considéré comme un plus gros problème par les utilisateurs de nombreuses technologies, tout comme le respect des règlements sur la salubrité des aliments. Ces données vont dans le sens de nos conclusions précédentes telles que rapportées dans Baldwin et Lin (2001).

Tableau 6. Obstacles à l'adoption de technologies de pointe selon le nombre de technologies utilisées

Obstacles	*Nombre de technologies adoptées*			
	1 à 5	*6 à 10*	*Plus de 10*	*Toutes*
	(Pourcentage d'établissements rencontrant un obstacle précis)			
Justification financière				
• Petite taille du marché	36	38	40	38
• Incertitude relativement à l'évaluation	31	42	35	35
• Coûts du matériel	55	70	65	63
• Coûts de la mise au point de logiciels	37	43	32	37
• Coûts d'intégration	41	48	41	43
• Coûts d'exploitation	43	50	42	45
Ressources financières				
• Absence de financement externe	29	24	21	25
• Absence de liquidités	30	28	23	27
Direction				
• Absence de données scientifiques	21	23	20	22
• Faible priorité	27	27	19	24
• Absence de capacité d'évaluation	22	21	20	21
Ressources humaines				
• Manque de compétences	25	27	22	25
• Problèmes de formation	24	27	22	24
• Réticence des travailleurs	16	22	22	20
Services de soutien extérieurs				
• Absence d'appui technique	13	17	18	16
• Absence de services techniques	14	16	14	15
Politiques gouvernementales				
• Main-d'œuvre	22	30	23	25
• Composition des aliments	16	20	24	20
• Salubrité des aliments	23	34	29	28
• Mesures d'hygiène à l'usine	25	34	30	30
• Environnement	21	31	29	27

3.5 Avantages nets

Dans les sections précédentes, les avantages et les obstacles ont fait l'objet d'un examen distinct. Toutefois, dans leur décision d'adopter ou de ne pas adopter de technologies, les entreprises les examinent ensemble. L'évaluation que les entreprises font de certains obstacles présente une corrélation positive avec l'évaluation qu'elles font des avantages, ce qui indique qu'il vaut mieux étudier les deux éléments ensemble.

Dans la présente section, nous examinons l'incidence nette des avantages et des obstacles. Pour ce faire, nous établissons plusieurs mesures à partir des réponses aux questions sur les avantages et les obstacles afin de calculer par approximation les avantages qu'une entreprise retire de l'adoption de technologies d'avant-garde. Nous regroupons les questions sur les avantages et attribuons un poids égal à chaque catégorie en établissant la moyenne arithmétique des réponses dans chaque catégorie. Nous faisons de même en ce qui concerne les questions sur les obstacles et nous soustrayons les résultats de la deuxième opération des résultats de la première afin

d'obtenir une mesure des avantages nets. Cette façon de procéder permet non seulement de pondérer de façon égale chaque avantage, mais aussi de pondérer également la mesure globale des avantages et la mesure globale des obstacles.

Pour calculer la mesure globale des obstacles, nous utilisons les questions décrites à la section 3.4.3, qui demandaient aux directeurs d'usine d'évaluer l'importance de 21 facteurs qui gênaient l'adoption de technologies de pointe. Ces obstacles s'appliquaient à l'adoption de l'une ou l'autre des technologies de pointe et non à des technologies précises. Les réponses à ces questions nous ont permis d'établir une *mesure globale des obstacles relatifs aux coûts*, soit la cote moyenne des 21 obstacles énumérés pour une entreprise. Cette mesure oscille entre zéro (aucun obstacle quelle que soit la technologie) et cinq (obstacles très importants pour toutes les technologies).

En ce qui a trait aux avantages, deux questions ont été retenues pour établir deux mesures distinctes des avantages bruts. Premièrement, les réponses à la question sur les avantages, exposée à la section 3.4.2, ont été utilisées pour concevoir une *mesure globale des avantages*, semblable à celle des obstacles. Tout comme cette dernière, la mesure globale des avantages va de un à cinq. La différence entre la mesure globale des avantages et la mesure globale des obstacles, toutes deux concernant l'ensemble des utilisateurs de technologies, constitue la première mesure des avantages nets globaux (NETBENE1).

Pour la deuxième mesure des avantages nets, nous utilisons une question différente afin de mesurer les avantages d'une technologie de pointe. On demandait aux directeurs d'usine d'évaluer, au moyen d'une échelle de cinq points, l'importance des « retombées économiques » des technologies de pointe introduites dans l'usine. Les réponses allaient de un (importance mineure) à cinq (importance majeure). Contrairement à l'autre question sur les avantages, celle-ci concerne les avantages retirés des groupes fonctionnels, comme la transformation et le contrôle des procédés. Elle nous fournit donc une mesure de l'incidence de technologies précises sur la performance de l'entreprise. On calcule alors la deuxième mesure des avantages nets (NETBENE2) en établissant la différence entre l'évaluation globale des retombées économiques et la mesure globale des obstacles relatifs aux coûts décrite ci-dessus. Cette méthode nous a permis d'établir une variable distincte des avantages nets pour chaque groupe fonctionnel[5].

Les coefficients des deux variables des avantages nets sont continus, allant de plus cinq (tous les avantages et aucun coût) à moins cinq (aucun avantage et tous les coûts). On s'attend à ce que les usines pour lesquelles les avantages nets sont élevés adoptent un plus grand nombre de technologies. Pour mener notre étude, les établissements ont été classés selon leur cote « nette » puis divisés en trois groupes égaux, soit ceux qui avaient une cote faible, moyenne et élevée au chapitre des avantages nets. Une cote élevée signifie que les avantages priment sur les obstacles, et la cote moyenne signifie que les avantages et les obstacles sont approximativement égaux. Une cote faible dénote une situation où les obstacles l'emportent sur les avantages.

[5] Pour établir la mesure des coûts au niveau des technologies fonctionnelles, nous n'avons que repris les résultats globaux appliqués aux groupes fonctionnels.

Le tableau 7 indique le nombre moyen de technologies adoptées par catégorie d'avantages nets. Même si notre mesure des avantages nets ne doit être considérée que comme une approximation de la valeur financière des avantages retirés réellement, le nombre de technologies utilisées est plus élevé pour les usines faisant état d'avantages nets plus élevés. Cette constatation vaut pour tous les groupes de technologies de pointe[6]. L'incidence est plus grande pour les groupes de la transformation, du contrôle des procédés et de l'emballage, où les usines ayant des avantages nets élevés adoptent une fois et demie plus de technologies que les usines retirant de faibles avantages nets.

Tableau 7. Nombre moyen de technologies pour les utilisateurs de technologies de pointe par catégorie d'avantages nets

Utilisation de technologies fonctionnelles	*Avantages nets*		
	Faibles	*Moyens*	*Élevés*
	(Nombre moyen de technologies)		
NETBENE2			
• Transformation	2,0	3,1	3,0
• Contrôle des procédés	1,8	2,5	2,9
• Contrôle de la qualité	1,3	1,5	1,7
• Communications	2,1	2,6	2,8
• Préparation à la transformation	1,6	1,8	2,0
• Emballage	1,6	2,2	2,6
• Conception et ingénierie	1,2	1,5	1,6

4. Modèle empirique

4.1 Introduction

L'analyse bidimensionnelle exposée dans les sections précédentes donne à penser que l'utilisation de technologies de pointe varie selon la taille des établissements, le pays de contrôle, le type de branche d'activité et les avantages nets retirés. Les usines qui retirent les plus grands avantages nets adoptent le plus grand nombre de technologies. De même, les grandes usines et les usines sous contrôle étranger ont aussi tendance à être plus avancées sur le plan technologique. Mais la taille de l'établissement et le pays de contrôle sont des facteurs liés, étant donné que les usines sous contrôle étranger ont tendance à être plus grandes, ce qui limite les conclusions pouvant être tirées de ces totalisations bidimensionnelles.

Dans la présente section, nous avons recours à des analyses multivariables pour évaluer conjointement l'incidence des avantages nets, de la taille de l'établissement, du pays de contrôle ainsi que des autres caractéristiques des établissements et des branches d'activité sur le nombre de technologies utilisées. Seules les usines qui ont mis en œuvre au moins une des 61 technologies de pointe énumérées dans l'enquête sont prises en considération dans l'analyse.

[6] Les données utilisées pour confectionner le tableau sont fondées uniquement sur les utilisateurs de technologies précises. Par exemple, les utilisateurs de technologies de transformation et de fabrication ont été divisés en trois groupes (avantages nets faibles, moyens et élevés), et le nombre moyen de technologies de pointe adoptées par chaque groupe concernant la transformation a ensuite été calculé.

4.2 *Variables dépendantes*

Les variables dépendantes retenues dans la présente étude mesure le nombre de technologies employées. Toutes les régressions sont estimées en fonction des utilisateurs de technologies de pointe seulement. La variable dépendante pour la première régression mesure le nombre de technologies utilisées dans tous les groupes. Étant donné que 61 technologies de pointe sont énumérées dans l'enquête, la valeur de la variable va de un à 61. Le deuxième ensemble de régressions utilise le nombre de technologies employées dans chaque groupe fonctionnel. Des régressions distinctes sont estimées pour chaque groupe fonctionnel. Seule les usines utilisant une technologie fonctionnelle précise sont prises en considération dans les régressions concernant cette technologie. Cet ensemble de variables dépendantes varie de zéro à n, où n correspond au nombre total de technologies dans un groupe fonctionnel[7].

4.3 *Variables explicatives*

Taille de l'établissement

On mesure la taille de l'établissement par le nombre de travailleurs affectés à la production et à des tâches autres que la production. Cinq variables binaires permettent de cerner les effets de taille, et ces variables sont fondées sur les cinq catégories suivantes : 10 à 19 salariés (ESTSIZE1), 20 à 49 salariés (ESTSIZE2), 50 à 99 salariés (ESTSIZE3), 100 à 249 salariés (ESTSIZE4) et 250 salariés et plus (ESTSIZE5).

Pays de contrôle

Le pays de contrôle (FOREIGN) est représenté par une variable binaire qui prend la valeur de un si l'établissement appartient à des intérêts étrangers et la valeur de zéro s'il appartient à des intérêts canadiens.

Avantages et obstacles

Les grandes catégories d'avantages (gains de productivité, amélioration des produits et respect des exigences réglementaires) que les entreprises retirent de l'adoption de technologies de pointe ont été exposées plus haut. Trois variables binaires ont été créées pour saisir ces avantages. La première représente les gains de productivité, la deuxième, l'amélioration des produits, et la troisième, le respect des exigences réglementaires.

La première variable (LABREDUC) mesure l'importance des gains de productivité du travail résultant de l'adoption de technologies de pointe. La deuxième (PRODUCT) mesure l'importance de l'apparence ou du goût améliorés ainsi que la plus grande durée de conservation. La troisième variable (SAFETY) mesure l'importance de respecter les règlements sur la sécurité des travailleurs et la salubrité des aliments. Chaque variable prend la valeur de un si

[7] Voir l'annexe A pour des précisions concernant les technologies comprises dans chaque groupe fonctionnel.

l'établissement accorde une importance élevée (quatre ou cinq) au facteur en question sur une échelle de Likert de cinq points. Autrement, elle prend la valeur de zéro.

De même, trois variables binaires, fondées sur les trois types d'obstacles considérés plus haut comme les plus importants, ont été créées pour représenter les obstacles à l'adoption de technologies de pointe. La première variable (EQPCOST) mesure l'importance des coûts du matériel, la deuxième (OPCOST), l'importance des coûts d'intégration et des coûts supplémentaires d'exploitation, et la troisième (FINCOST), l'incidence d'un financement inadéquat. Chaque variable prend la valeur de un si l'usine estime que l'obstacle revêt une importance élevée. Elle prend la valeur de zéro dans le cas contraire.

Notre hypothèse est la suivante : des avantages élevés devraient conduire à une utilisation accrue de technologies. Toutes choses étant égales par ailleurs, on s'attend à ce que les entreprises faisant état d'importants gains de productivité ou de la production de produits de qualité supérieurs adoptent un plus grand nombre de technologies. Toujours selon le même principe, nous sommes en droit de nous attendre à ce que les entreprises rencontrant moins d'obstacles adoptent aussi un plus grand nombre de technologies. Bien entendu, les liens étroits entre la déclaration de certains obstacles et avantages affaibliront ces rapports.

Nous avons également expérimenté une autre formulation des avantages et des coûts qui prend en considération tous les avantages et tous les coûts ensemble. Pour ce faire, nous calculons séparément les principales composantes des variables des avantages et des variables des obstacles et incluons chacune d'elles séparément.

L'analyse des principales composantes regroupe un ensemble de variables (X_i) en un nouveau groupe de variables, soit les composantes principales (PC_i). Chaque nouvelle variable, la composante principale (PC_i), est une moyenne pondérée des variables originales (c'est-à-dire que $PC_i = \Sigma w_i * X_I$, où w_i représente les poids). Les poids sont choisis de manière à ce que les nouvelles variables éliminent la variance de l'ensemble original de variables et aussi à ce que les nouvelles variables soient orthogonales les unes par rapport aux autres. Les poids de la première composante principale sont choisis de façon à maximiser la quantité de variance expliquée. Les poids de la deuxième composante sont choisis afin de maximiser la variance restante expliquée, et ainsi de suite jusqu'à ce que la variance soit éliminée.

L'examen des poids montre le rapport de la nouvelle variable et de l'ensemble original de variables. Par exemple, si le poids de la productivité est positif et que le poids du respect des règlements vaut zéro, la composante principale représente alors les avantages de la productivité et ne dépend pas de l'incidence du respect des règlements. Autre exemple : un poids positif de la productivité et un poids négatif du respect des règlements signifient que la productivité est importante pour l'entreprise tandis que le respect des règlements est très peu important. En examinant les rapports entre les coefficients des composantes principales et la nature des composantes, nous pouvons vérifier les combinaisons précises d'avantages ou d'obstacles liées à l'utilisation de technologies. On trouvera aux tableaux B1 et B2 de l'annexe B l'interprétation des composantes principales des variables des avantages et des vecteurs propres respectivement. On trouvera les mêmes renseignements concernant les variables des obstacles aux tableaux B3 et B4.

Avantages nets

Pour surmonter les difficultés d'ordre conceptuel que présente la mesure des avantages et des obstacles relatifs aux coûts séparément, nous avons aussi inclus les mesures des avantages nets calculées à la section précédente. La variable des avantages nets (NETBENE1) fournit une mesure de l'importance relative des avantages et des coûts associés à l'adoption de technologies de pointe qui tient compte des 21 différents avantages au niveau de l'entreprise. Une deuxième mesure (NETBENE2) porte sur le gain économique global au niveau des groupes fonctionnels.

Nature de la production

Les usines diffèrent selon leur activité. Ainsi, certains établissements font uniquement de la première transformation. Les usines s'occupant de l'étape initiale de la transformation, comme la production de viande fraîche, de farine, de lait nature et des fruits en conserve font partie de cette catégorie. D'autres ne font que de la transformation secondaire ou des produits à valeur ajoutée, notamment les usines qui transforment les produits primaires en produits secondaires (saucisses, plats cuisinés surgelés et produits de boulangerie). D'autres encore font les deux.

Trois variables binaires ont été créées en ce qui a trait à la nature de la production d'une usine. La première variable (PRODTYP1) prend la valeur de un si l'établissement fait uniquement de la première transformation et la valeur de zéro s'il fait de la transformation secondaire ou de la première transformation et de la transformation secondaire à la fois. La deuxième variable binaire (PRODTYP2) prend la valeur de un si l'usine ne fait que de la transformation secondaire et la valeur de zéro dans le cas contraire. La troisième variable binaire (PRODTYP3) prend la valeur de un si l'usine fait de la première transformation et de la transformation secondaire et la valeur de zéro dans le cas contraire.

Exploitation continue ou discontinue

Il est possible que les nouvelles technologies de pointe conviennent davantage à l'exploitation continue qu'à l'exploitation discontinue. Pour distinguer la première de la seconde, nous utilisons une variable binaire (BATCH) qui prend la valeur de un si l'établissement est principalement en exploitation discontinue et la valeur de zéro s'il est principalement en exploitation continue.

Croissance

On a constaté que la croissance antérieure d'une entreprise et l'utilisation de la technologie sont étroitement reliées (Baldwin et Diverty, 1995). La croissance tend en effet à générer des liquidités, qui constituent un important déterminant de l'investissement dans la nouvelle technologie. Afin d'appréhender cet effet, la croissance de la production (GROWTH), mesurée par la croissance des livraisons totales de l'usine de 1991 à 1997, a été prise en considération dans notre régression.

Branche d'activité

Nous avons aussi tenu compte des effets de la branche d'activité. Sept variables binaires ont été établies pour autant de branches constitutives du secteur de la transformation des aliments : boulangerie-pâtisserie (BAKERY), céréales (CEREAL), produits laitiers (DAIRY), transformation du poisson (FISH), fruits et légumes (FRUIT), viande (MEAT) et autres produits alimentaires (OTHER).

Statistiques sommaires

On trouvera au tableau 8 des statistiques sommaires sur les variables dépendantes et explicatives concernant les établissements utilisateurs de technologies. Les moyennes indiquées dans le tableau sont des estimations pondérées du nombre d'usines qui ont adopté au moins une des 61 technologies de pointe énumérées dans le questionnaire. Les valeurs moyennes des variables binaires représentent la proportion d'établissements de la population visée présentant une caractéristique donnée. Par exemple, en ce qui concerne la variable binaire du pays de contrôle, 12 % des usines utilisant des technologies sont sous contrôle étranger. Dans le cas des variables continues, qui englobent le nombre de technologies utilisées et les variables des avantages nets, les valeurs moyennes représentent les moyennes arithmétiques traditionnelles. Ainsi, les usines de transformation des aliments du Canada avaient adopté en moyenne 8,9 technologies de pointe en 1998.

4.4 Méthodologie

Voici sous quelle forme se présente la régression estimée :

$$\text{TECHNO} = \alpha_0 + \alpha_1 * \text{ESTSIZE} + \alpha_2 * \text{FOREIGN} + \alpha_3 * \text{NETBENE} + \alpha_4 * \text{PRODTYPE} + \alpha_5 * \text{BATCH} + \alpha_6 * \text{GROWTH} + \alpha_7 * \text{INDUSTRY}$$

où TECHNO mesure le nombre de technologies utilisées, à tous les niveaux dans un premier temps et au niveau des technologies fonctionnelles dans un deuxième temps. SIZE représente la taille (effectif) de l'établissement. FOREIGN indique si l'établissement appartient ou non à des intérêts étrangers. NETBENE établit la mesure dans laquelle l'usine profite de l'adoption de technologies de pointe. Cette variable prend plusieurs formes différentes. Il s'agit parfois de la cote attribuée à la question sur les avantages, parfois d'une composante principale et parfois de la cote nette de la question sur les avantages et les obstacles. PRODTYPE est une variable qui indique où se situe l'établissement dans le cycle de la valeur ajoutée, c'est-à-dire si celui-ci fait de la première transformation, de la transformation secondaire ou les deux. BATCH est une variable qui mesure le degré d'exploitation continue ou discontinue. GROWTH représente les effets de la croissance antérieure d'une entreprise sur l'investissement dans les technologies et INDUSTRY appréhende les effets de la branche d'activité.

Les estimations de paramètres pour les régressions des moindres carrés ordinaires[8] utilisant le nombre de technologies comme variable dépendante sont indiquées aux tableaux 9, 11 et 12. Les tableaux 9 et 11 présentent les résultats des régressions concernant l'utilisation de l'une ou l'autre des technologies de pointe, tandis que le tableau 12 présente les résultats des régressions individuelles pour chacun des neuf groupes fonctionnels. Toutes les régressions sont estimées en regard d'un établissement exclu qui est petit, qui fait uniquement de la première transformation, qui fait de la transformation continue, qui appartient à des intérêts canadiens et qui fait partie de la branche des produits de boulangerie-pâtisserie.

[8] Étant donné que les variables dépendantes de ces régressions sont des données de dénombrement, il peut être plus indiqué d'utiliser une régression binomiale négative que la méthode des moindres carrés ordinaires. Les deux méthodes ont été utilisées et ont donné essentiellement les mêmes résultats. Les résultats des régressions des moindres carrés ordinaires sont indiqués dans le corps du texte, tandis que les résultats des régressions binomiales négatives sont présentés à l'annexe C.

Tableau 8. Statistiques sommaires - Variables dépendantes et indépendantes

Variables	*Description*	*Moyenne*	*Écart-type*
1. Variables dépendantes			
N^{bre} de technologies utilisées	Utilisation de technologies de pointe		
TECHNO	- Nombre moyen de technologies adoptées	8,93	0,24
2. Caractéristiques des usines			
Taille des établissements	Nombre de salariés		
ESTSIZE1	- 10 à 19 salariés	0,22	0,02
ESTSIZE2	- 20 à 49 salariés	0,27	0,02
ESTSIZE3	- 50 à 99 salariés	0,20	0,02
ESTSIZE4	- 100 à 249 salariés	0,19	0,01
ESTSIZE5	- 250 salariés et plus	0,12	0,01
Pays de contrôle	Pays de contrôle		
FOREIGN	- Contrôle étranger	0,12	0,01
Nature de la production	Nature de la production		
PRODTYP1	- Première transformation	0,36	0,02
PRODTYP2	- Transformation secondaire	0,23	0,02
PRODTYP3	- Première et secondaire	0,40	0,02
Type d'exploitation	Type d'exploitation		
BATCH	- Discontinue (par opposition à continue)	0,47	0,02
Croissance antérieure	Croissance de la production		
GROWTH	- Croissance des livraisons totales	8,4	7,2
3. Caractéristiques des branches			
BAKERY	Branche de la boulangerie-pâtisserie	0,15	0,01
CEREAL	Branche des céréales	0,15	0,01
DAIRY	Branche des produits laitiers	0,11	0,01
FISH	Branche de la transformation du poisson	0,14	0,01
FRUIT	Branche des fruits et légumes	0,08	0,01
MEAT	Branche de la viande	0,18	0,02
OTHER	Branche des autres produits alimentaires	0,20	0,02
4. Avantages et problèmes			
Avantages précis	Avantages de l'adoption de technologies		
LABREDUC	- Réduction de la productivité du travail	0,60	0,02
PRODUCT	- Amélioration des produits	0,76	0,02
SAFETY	- Respect des règlements sur la sécurité	0,81	0,02
Obstacles précis	Obstacles à l'adoption de technologies		
EQPCOST	- Coûts du matériel	0,63	0,02
OPCOST	- Coûts d'exploitation	0,56	0,02
FINCOST	- Coûts du financement	0,32	0,02
Avantages nets	Avantages nets (avantages moins obstacles)		
NETBENE1	- Mesure fondée sur des avantages précis résultant de l'utilisation de toutes les technologies	0,79	0,04
NETBENE2	- Mesure fondée sur des économies réalisées au niveau des groupes fonctionnels	-0,23	0,07

5. *Résultats empiriques*

5.1 Toutes les technologies

Les résultats de la régression concernant le nombre de technologies utilisées sont présentés au tableau 9. Plusieurs spécifications relatives aux variables des avantages et des obstacles ont été mises à l'essai afin d'examiner la solidité des résultats. Premièrement, les avantages et les obstacles ont été pris en considération séparément (colonne 2). Puis, la variable des avantages nets en fonction d'avantages précis (colonne 3) a été ajoutée ainsi que la variable des avantages nets en fonction des retombées économiques (colonne 4). La croissance a été ajoutée dans la spécification finale (colonne 5). Toutes les spécifications ont permis d'obtenir des résultats semblables, à quelques exceptions près.

Le coefficient du type de production est positif et généralement significatif. Les établissements qui font de la première transformation et de la transformation secondaire adoptent un plus grand nombre de technologies de pointe. En excluant de la régression les variables des avantages et des obstacles précis, on constate que les usines qui font de la transformation secondaire adoptent un plus grand nombre de technologies que les usines qui font de la première transformation. En tenant compte de ces variables, le résultat n'est plus significatif.

Avec l'inclusion de la croissance antérieure dans le modèle, le type de production n'est plus significatif. La croissance antérieure est liée au type de production. Les usines qui font de la première transformation et de la transformation secondaire connaissent une croissance plus rapide que les usines qui font uniquement de la première transformation ou de la transformation secondaire.

Il existe une corrélation positive entre la taille des établissements et le nombre de technologies utilisées dans tous les modèles. Les coefficients de la taille sont positifs et statistiquement significatifs, indiquant donc que le nombre de technologies augmente avec la taille de l'établissement. Cette donnée va dans le sens des résultats obtenus par d'autres chercheurs (Gale, 1998; Baldwin et Diverty, 1995; Rose et Joskow, 1990), selon lesquels les grands établissements utilisent un plus grand nombre de technologies.

La variable des multinationales ou du contrôle étranger est également positive et significative pour toutes les spécifications. Les établissements sous contrôle étranger adoptent un plus grand nombre de technologies, même après avoir neutralisé les effets des différences au regard de la taille, de la branche d'activité et du type d'exploitation. Le niveau de signification du coefficient du pays de contrôle est toutefois moins élevé pour la régression utilisant les retombées économiques dans la formulation de la variable des avantages nets (NETBENE2). Il s'ensuit qu'une partie de la différence sous-jacente entre les établissements sous contrôle étranger et canadien est attribuable aux retombées économiques et non aux avantages précis. Les établissements appartenant à des intérêts étrangers semblent retirer de plus grands avantages économiques que les entreprises sous contrôle canadien de l'adoption de technologies de pointe.

Les établissements qui sont principalement en exploitation discontinue adoptent un nombre moins élevé de technologies que celles qui sont davantage en exploitation continue. Toutefois, cette conclusion n'est statistiquement significative que si les variables des avantages et des obstacles sont prises en considération.

La croissance antérieure est significative. Les établissements qui ont connu une croissance élevée de la production dans les années 90 ont adopté un plus grand nombre de technologies. En effet, disposant de plus de liquidités, ces établissements sont en meilleure position pour investir dans les nouvelles technologies.

Tableau 9. Déterminants du nombre de technologies utilisées—Régression des moindres carrés ordinaires

Variables	*Régression des moindres carrés ordinaires*				
	Colonne 1	*Colonne 2*	*Colonne 3*	*Colonne 4*	*Colonne 5*
COORDONNÉE À L'ORIGINE	1,865***	0,560	1,656***	3,101***	2,810***
Taille des établissements					
ESTSIZE2	1,746***	1,525***	1,643***	1,482***	1,589***
ESTSIZE3	4,335***	3,570***	4,064***	3,983***	3,637***
ESTSIZE4	6,471***	5,762***	6,168***	5,650***	5,821***
ESTSIZE5	11,278***	10,317***	10,832***	10,307***	10,304***
Pays de contrôle					
FOREIGN	1,484**	1,412**	1,357**	1,121*	1,425*
Types de production					
PRODTYP2	1,000*	0,700	0,765	0,849*	0,987
PRODTYP3	1,273***	1,106**	1,065**	0,988**	0,741
Type d'exploitation					
BATCH	-0,674	-0,788*	-0,693	-0,392	-0,130
Avantages					
LABREDUC	---	1,202***	---	---	---
PRODUCT	---	0,937**	---	---	---
SAFETY	---	1,165**	---	---	---
Obstacles					
EQPCOST	---	1,082**	---	---	---
OPCOST	---	-1,031**	---	---	---
FINCOST	---	-1,001**	---	---	---
Avantages nets					
NETBENE1	---	---	0,772***	---	---
NETBENE2	---	---	---	0,966***	0,849***
Croissance antérieure					
GROWTH	---	---	---	---	0,002***
Caractéristiques des branches					
CEREAL	3,532***	3,254***	3,297***	2,624***	2,930***
DAIRY	5,590***	5,038***	5,536***	4,992***	4,991***
FISH	-0,084	0,016	-0,059	-0,547	-0,146
FRUIT	3,666***	3,261***	3,445***	3,127***	3,034***
MEAT	3,139***	2,994***	3,264***	2,585***	2,873***
OTHER	3,128***	2,916***	3,045***	2,445***	2,737***
Statistiques sommaires					
N	760	760	760	760	523
R carré	0,36	0,39	0,38	0,42	0,39

Les coefficients suivis de *** sont significativement différents de zéro au niveau 1 %, ceux suivis de ** sont significativement différents de zéro au niveau 5 % et ceux suivis de * sont significativement différents de zéro au niveau 10 %.

La branche d'activité de laquelle fait partie un établissement est importante. Tous les coefficients des variables de la branche sont positifs et, à l'exception de la branche de la transformation du poisson, hautement significatifs. Les établissements de la branche des produits laitiers ont tendance à adopter le plus de technologies, suivis de ceux de la branche des céréales ainsi que des fruits et légumes. En revanche, ce sont les usines des branches de la transformation du poisson et des produits de boulangerie-pâtisserie qui adoptent le moins de technologies.

Les coefficients des variables des avantages sont tous positifs et hautement significatifs. Conformément à notre hypothèse, plus le nombre d'avantages est grand, plus le nombre de technologies adoptées est grand. Il est intéressant de signaler que l'analyse multivariables nous donne un tableau légèrement différent de celui de l'analyse bidimensionnelle de la section 3.4.2. Tandis que notre analyse bidimensionnelle indiquait que le respect des règlements prenait le pas sur l'amélioration de la productivité, l'analyse multivariables laisse croire que ces deux éléments sont approximativement d'égale importance. Cette conclusion est confirmée par les coefficients d'élasticité de l'adoption de technologies en regard des avantages auxquels donne lieu l'utilisation de technologies sur les plans de la productivité du travail et de la salubrité. Au moyen des estimations des paramètres fournies au tableau 9, des coefficients d'élasticité de 0,15 ont été établis pour chaque élément[9]. Les avantages que représentent les gains de productivité et le respect des règlements concernant la qualité et la salubrité des produits revêtent donc une importance égale lorsqu'il est question d'adopter des technologies de pointe.

Les estimations des paramètres pour les variables des obstacles sont également hautement significatives. Deux coefficients sont négatifs (coûts d'exploitation et absence de financement externe et de liquidités), ce qui indique que des obstacles plus importants sont associés à l'utilisation d'un plus petit nombre de technologies. Ces résultats concernant les coûts d'exploitation et les coûts financiers confirment notre hypothèse. Les usines qui manquent de liquidités ou de financement externe ou qui s'attendent à des coûts d'exploitation élevés sont moins susceptibles d'adopter de nouvelles technologies.

Contrairement aux variables des obstacles comme le coût des logiciels, dont les cotes sont associées de façon négative à l'adoption de technologies, on observe une corrélation positive entre les cotes attribuées au coût du matériel et l'adoption de technologies. Les usines pour lesquelles les coûts élevés d'acquisition constituent un problème sont également celles qui adoptent le plus grand nombre de technologies. Cette situation est due au fait que les plus gros utilisateurs de technologies de pointe font état d'avantages et de coûts plus importants, et elle est compatible avec la situation d'apprentissage par la pratique signalée par Baldwin et Lin (2001). Les utilisateurs de technologies retirent de plus grands avantages, mais ils rencontrent également plus de problèmes. À noter que l'examen conjoint des variables des avantages et des obstacles, par l'inclusion d'une variable des avantages nets, plutôt que l'examen séparé des avantages et des obstacles, indique que les effets positifs des avantages l'emportent sur les effets positifs du coût du matériel. La variable des avantages nets a une incidence positive sur l'utilisation de la technologie.

---

[9] La formule de calcul du coefficient d'élasticité est Y_1-Y_0/Y_0, où Y_1 représente le nombre de technologies lorsque l'avantage concermé est considéré comme important et Y_0 est la valeur lorsque l'avantage n'est pas considéré comme important.

Les résultats de la régression faisant appel aux composantes principales des variables des avantages et des obstacles sont résumés aux tableaux 10 et 11. Le tableau 10 présente un résumé des composantes principales qui sont statistiquement significatives. Le tableau 11 présente deux ensemble de résultats. La première colonne indique les paramètres du modèle établi d'après la méthode des moindres carrés ordinaires. La deuxième indique les résultats du modèle établi d'après la méthode des moindres carrés à deux niveaux (MCDN), où les avantages et les obstacles sont traités avec des variables instrumentales conçues pour éliminer toute erreur aux mesures et aux facteurs endogènes[10]. Pour chaque composante principale des avantages et des obstacles, la variable instrumentale est son classement. Les variables des avantages et des obstacles sont susceptibles de contenir a priori un facteur endogène, étant donné que les plus gros utilisateurs de technologies de pointe sont plus susceptibles de faire état d'avantages plus importants et de coûts plus élevés, à tout le moins en ce qui concerne le matériel. En outre, chaque variable des avantages et des coûts n'est qu'une indication des valeurs pécuniaires découlant de l'utilisation de technologies.

Dans la régression des moindres carrés ordinaires, on observe une corrélation positive entre les avantages et l'utilisation de technologies, et ce même si deux composantes seulement ont un coefficient significatif. La première (BENE1) donne un poids positif à la plupart des avantages, mais la seconde (BENE2) donne des poids positifs aux gains de productivité et des poids négatifs au respect des règlements. Il y a donc une composante des avantages qui est associée à l'entreprise faisant état de gains de productivité et de peu de progrès concernant le respect des règlements et qui conduit ou est associée à l'utilisation plus intensive de nouvelles technologies.

[10] Un test de Durbin-Wu-Hausman a révélé que l'erreur de la régression était liée au nombre d'avantages et d'obstacles.

Tableau 10. Résumé des composantes principales (avantages et obstacles) statistiquement significatives

Éléments de la régression	*Statistiquement significatif*	*Interprétation*
• Composantes principales **Avantages** moins **obstacles**	• BENE1	• Corrélation positive entre l'utilisation de technologies et les avantages globaux.
	• BENE2	• Corrélation positive de l'utilisation de technologies avec les gains de productivité, mais pas avec l'amélioration des produits ou le respect des règlements.
	• IMPED2	• Les coûts d'élaboration de logiciels et d'intégration nuisent à l'utilisation de technologies, mais pas le respect des règlements.
	• IMPED4	• Les contraintes financières externes et internes ainsi que l'absence d'appui de la direction nuisent à l'utilisation de technologies.
	• IMPED13	• Les coûts élevés du matériel se traduisent par l'adoption d'un plus grand nombre de technologies.
	• IMPED15	• La faible priorité sur le plan stratégique nuit à l'adoption de technologies, ce qui n'est pas le cas de l'absence de capacité de réunir de l'information.
	• IMPED20	• L'absence de liquidités, et non l'absence de financement externe, nuit à l'adoption de technologies.
• Méthode des moindres carrés à deux degrés - Composantes principales - **Avantages** moins **obstacles**	• BENE1	• Corrélation positive entre l'utilisation de technologies et les avantages globaux.
	• BENE2	• Corrélation positive de l'utilisation de technologies avec les gains de productivité, mais pas avec l'amélioration des produits ou le respect des règlements.
	• BENE12	• Corrélation positive de l'utilisation de technologies avec l'apparence et le goût améliorés des produits alimentaires, mais pas avec la durée de conservation prolongée.
	• BENE13	• Corrélation positive de l'utilisation de technologies avec la salubrité des aliments et non avec la sécurité des travailleurs.
	• IMPED2	• Les coûts d'élaboration de logiciels et d'intégration nuisent à l'utilisation de technologies, mais pas le respect des règlements.
	• IMPED4	• Les contraintes financières externes et internes ainsi que l'absence d'appui de la direction nuisent à l'utilisation de technologies.
	• IMPED15	• La faible priorité sur le plan stratégique nuit à l'adoption de technologies, ce qui n'est pas le cas de l'absence de capacité de réunir de l'information.
	• IMPED18	• Les problèmes de formation, et non le manque de compétences, nuisent à l'adoption de technologies.

Pour ce qui est des obstacles, il y a au moins quatre composantes principales différentes qui sont significativement liées à un moins grand usage des technologies. La deuxième composante (IMPED2) entraîne un moins grand usage de technologies lorsque les coûts d'élaboration de logiciels et d'intégration sont plus élevés et que les règlements gouvernementaux, en général, sont moins importants. La deuxième composante significative (IMPED4) se traduit par une moins grande utilisation des technologies lorsque les contraintes financières sont importantes (qu'il s'agisse de financement externe ou de liquidités internes) et que différents problèmes de gestion surviennent (faible priorité accordée à la technologie, absence de données scientifiques dans l'entreprise ou processus imparfait d'évaluation des technologies). Cela confirme les conclusions précédentes tirées d'une enquête sur les faillites (Baldwin et coll., 1997), selon lesquelles les problèmes financiers sont souvent associés à des capacités internes. La composante

significative suivante qui nuit à l'adoption de technologies (IMPED15) est l'absence de priorité de la part de la direction. La composante finale qui nuit à l'adoption de technologies (IMPED20) suppose une fois de plus l'absence de financement, mais un financement interne uniquement. Enfin, comme dans la section précédente, nous constatons que les coûts élevés du matériel (IMPED13) sont associés à une plus grande utilisation de technologies et non à une plus petite utilisation.

En ce qui concerne la régression des moindres carrés à deux degrés, nous constatons que deux variables supplémentaires des avantages deviennent significatives. La première variable (BENE12) nous indique que l'utilisation de technologies de pointe est liée aux entreprises déclarant que ces technologies améliorent le goût des aliments. La deuxième variable (BENE13) est également liée à la qualité des aliments, mais sous l'angle de la salubrité cette fois-ci. Dans cette régression, les coûts d'élaboration de logiciels et d'intégration ainsi que les contraintes financières demeurent significatives, mais les coûts du matériel (IMPED13), qui sont plus susceptibles d'avoir des effets rétroactifs selon nous, ne sont plus significatifs. En outre, la composante liée à des liquidités internes insuffisantes seulement (IMPED20) perd également son aspect significatif. En revanche, les coûts de formation (IMPED18) sont maintenant un important élément dissuasif à l'utilisation de technologies de pointe.

5.2 Technologies précises

Comme nous l avons signalé précédemment, l'adoption de technologies de pointe est directement proportionnelle aux avantages nets que les directeurs d'usine y associent[11]. À l'aide de la deuxième spécification pour les avantages nets (NETBEN2), fondée sur les retombées économiques comme mesure des avantages, nous constatons que les coefficients sont liés de façon positive et significative au nombre de technologies utilisées. Cela confirme notre hypothèse selon laquelle les usines qui escomptent des taux de rendement élevés (avantages plus importants) et des obstacles moins importants (coûts plus faibles) sont plus susceptibles d'adopter un plus grand nombre de technologies.

Les coefficients de la taille sont positifs et statistiquement significatifs partout, sauf en ce qui a trait aux technologies de contrôle de la qualité ainsi que de conception et d'ingénierie. Les coefficients significatifs augmentent de façon monotone avec la taille. Le rapport entre la taille de l'établissement et l'utilisation de la technologie est particulièrement fort en ce qui concerne les technologies liées aux communications, au contrôle des procédés, à la préparation des matières à la transformation et à l'emballage. On constate des liens beaucoup plus faibles en ce qui concerne la transformation. Dans le cas de la conception et de l'ingénierie, les coefficients sont négatifs, quoique rarement significatifs.

Par contraste à cette incidence sur l'utilisation de technologies en général, la variable du pays de contrôle est rarement significative dans l'analyse multivariables au niveau des technologies individuelles. Même en ne tenant pas compte de la variable des avantages nets, on observe des

[11] La croissance n'a pas été prise en considération dans cet ensemble de régressions, étant donné qu'elle était rarement significative et qu'elle réduisait grandement le nombre d'observations utiles dans certains groupes fonctionnels.

résultats semblables. Les estimations des paramètres ne sont positives et significatives que pour les technologies liées au contrôle de la qualité, tandis qu'elles sont négatives et significatives pour la transformation ainsi que pour la conception et l'ingénierie. Les usines sous contrôle étranger sont les chefs de file quand vient le moment d'adopter les technologies de contrôle de la qualité que sont les techniques de testage rapide et d'essais automatisés en laboratoire. D'autre part, les entreprises sous contrôle canadien adoptent un plus grand nombre de technologies de pointe concernant la transformation ainsi que la conception et l'ingénierie. Aucune différence significative n'a été relevée en ce qui a trait aux cinq autres groupes fonctionnels.

Cette différence entre l'effet de la variable du contrôle étranger sur l'utilisation de toutes les technologies et des technologies fonctionnelles montre que les usines sous contrôle étranger sont davantage en mesure d'intégrer les technologies. Elles utilisent davantage de technologies intégrées dans une vaste gamme de groupes fonctionnels.

Tableau 11. Déterminants du nombre de technologies adoptées - Composantes principales des avantages et des obstacles

VARIABLES	COEFFICIENTS	
	Composante principale	***Composante principale - MCDN***
COORDONNÉE À L'ORIGINE	2,85***	2,84***
Taille des établissements		
ESTSIZE2	1,39***	1,48***
ESTSIZE3	3,49***	3,61***
ESTSIZE4	5,72***	5,75***
ESTSIZE5	10,49***	10,39***
Pays de contrôle		
FOREIGN	1,18*	1,17*
Nature de la production		
PRODTYP2	0,67	0,73
PRODTYP3	0,99**	1,08**
Type d'exploitation		
BATCH	-0,70*	-0,74*
Avantages		
BENE1	0,47***	0,46***
BENE2	0,38***	0,29*
BENE3	-0,02	-0,07
BENE4	-0,06	-0,02
BENE5	-0,01	0,06
BENE6	-0,20	-0,17
BENE7	-0,06	0,24
BENE8	-0,44	-0,46
BENE9	0,15	0,01
BENE10	0,32	0,34
BENE11	-0,49	-0,31
BENE12	-0,33	-0,78*
BENE13	-0,48	-0,90**
Obstacles		
IMPED1	-0,07	-0,13
IMPED2	-0,39***	-0,42***
IMPED3	-0,08	-0,08
IMPED4	0,40**	0,49***
IMPED5	0,01	0,10
IMPED6	0,00	-0,02
IMPED7	0,18	0,18
IMPED8	0,23	0,15
IMPED9	0,08	0,05
IMPED10	0,22	-0,12
IMPED11	-0,22	-0,27
IMPED12	0,12	0,01
IMPED13	0,58**	0,43
IMPED14	0,32	0,29
IMPED15	0,90***	0,86**
IMPED16	0,31	0,46
IMPED17	0,19	-0,01
IMPED18	0,45	0,82**
IMPED19	0,16	0,12
IMPED20	0,62*	0,33
IMPED21	0,57	0,45
Caractéristiques des branches		
CEREAL	3,07***	2,95***
DAIRY	5,32***	5,19***
FISH	0,24	0,25
FRUIT	3,29***	3,27***
MEAT	3,13***	3,07***
OTHER	2,83***	2,82***
Statistiques sommaires		
N	760	760
R carré	0,43	0,43

Les coefficients suivis de *** sont significativement différents de zéro au niveau 1 %, ceux suivis de ** sont significativement différents de zéro au niveau 5 % et ceux suivis de * sont significativement différents de zéro au niveau 10 %.

Même si le coefficient de la nature de la production est généralement positif, il n'est significatif que pour les technologies liées au contrôle des procédés et à l'emballage. Son niveau de signification est faible en ce qui concerne la conception et l'ingénierie. Les établissements qui font une certaine forme de transformation secondaire ont un avantage quand vient le moment d'adopter des technologies de pointe en matière de contrôle des procédés et d'emballage.

Qu'une entreprise fonctionne en exploitation discontinue ou non a peu d'effet sur le nombre de technologies utilisées. Présentant des valeurs positives et négatives dans une proportion égale, ce coefficient n'est significatif que dans le cas du contrôle de la qualité. Puisqu'il est négatif, cela signifie que les usines en exploitation continue ont une longueur d'avance quand vient le moment d'adopter des technologies de contrôle de la qualité.

La branche d'activité à laquelle appartient une usine influe sur le nombre de technologies utilisées. L'effet de la branche est le plus important pour les technologies de transformation, d'emballage, de communications ainsi que de conception et d'ingénierie. Règle générale, les usines des branches des fruits et légumes, des produits laitiers et des autres produits alimentaires sont plus susceptibles d'utiliser un plus grand nombre de technologies. Les usines des branches des produits laitiers, de la viande et des fruits et légumes sont dans le peloton de tête en ce qui a trait aux technologies de transformation et d'emballage. Les usines de la branche des fruits et légumes ouvrent également la marche pour les technologies des communications. Les usines de la branche des autres produits alimentaires utilisent un plus grand nombre de technologies dans les domaines des communications, de l'emballage ainsi que de la conception et de l'ingénierie.

Tableau 12. Déterminants de l'adoption de technologies fonctionnelles - Régression des moindres carrés ordinaires

VARIABLES	*TRANSFOR-MATION*	*CONTRÔLE DES PROCÉDÉS*	*CONTRÔLE DE LA QUALITÉ*	*COMMUNICATIONS*	*PRÉPARATION*	*EMBALLAGE*	*CONCEPTION*
COORDONNÉE À L'ORIGINE	2,052***	1,218***	1,340***	1,518***	1,191***	1,305***	1,552***
Taille des établissements							
ESTSIZE2	-0,146	0,352**	0,003	0,386**	0,016	-0,055	-0,401
ESTSIZE3	0,190	0,633***	0,112	0,628***	0,426**	0,336*	-0,517**
ESTSIZE4	0,241	0,971***	0,124	0,814***	0,469***	0,423**	-0,147
ESTSIZE5	0,967**	1,439***	0,127	1,387***	1,027***	0,830***	-0,158
Pays de contrôle							
FOREIGN	-0,377	0,090	0,193*	-0,064	0,176	-0,009	-0,296***
Nature de la production							
PRODTYP2	-0,175	0,399***	0,113	0,115	-0,112	0,389***	-0,253
PRODTYP3	0,009	0,464***	0,128	0,083	-0,025	0,211*	-0,274*
Type d'exploitation							
BATCH	-0,247	0,150	-0,174**	-0,090	-0,032	0,070	0,086
Avantages nets							
NETBENE	0,183***	0,190***	0,080***	0,113***	0,052*	0,164***	0,129***
Caractéristiques des branches							
CEREAL	0,162	0,174	0,069	0,575***	0,490*	0,238	0,428**
DAIRY	1,664***	0,331	0,174	0,256	0,202	0,610***	0,396**
FISH	0,282	-0,389	-0,317**	0,195	-0,010	-0,069	0,260
FRUIT	1,006***	0,432*	0,117	0,365**	0,227	0,377*	0,244
MEAT	0,617***	-0,158	-0,116	0,196	0,381	0,408**	0,111
OTHER	0,377	-0,055	0,033	0,546***	0,120	0,333**	0,412**
Statistiques sommaires							
N	532	526	343	565	339	466	213
R carré	0,14	0,25	0,12	0,17	0,17	0,19	0,21

Les coefficients suivis de *** sont significativement différents de zéro au niveau 1 %, ceux suivis de ** sont significativement différents de zéro au niveau 5 % et ceux suivis de * sont significativement différents de zéro au niveau 10 %.

6. *Conclusion*

La présente étude porte sur les rapports entre le nombre de technologies utilisées par les établissements de transformation des aliments et les différents avantages et obstacles que présentent ces technologies. Plusieurs questions précises ont été soulevées. La première concernait la mesure dans laquelle les règlements étaient à l'origine de l'adoption de technologies de pointe dans le secteur de la transformation des aliments. Sanderson et Schweigert (1988) avancent que les technologies utilisées dans ce secteur ont surtout visé à améliorer la salubrité des aliments.

Notre deuxième objectif était d'étudier la mesure dans laquelle les gains de productivité ne revêtaient qu'une importance secondaire. Compte tenu du retard de la productivité dans le secteur de la transformation des aliments, nous avons voulu savoir si les entreprises réagissaient positivement aux avantages de la croissance de la productivité.

Notre troisième objectif était de cerner les obstacles les plus étroitement liés à l'adoption de technologies. Certains domaines, pouvant faire l'objet d'une intervention en matière de politiques, revêtent-ils une importance particulière? D'aucuns soutiennent que les dépenses au titre de l'innovation en recherche et développement (R-D) sont limitées par des marchés financiers imparfaits, c'est-à-dire que les prêteurs ont de la difficulté à évaluer les risques dans le domaine de la haute technologie et que l'absence de garantie est source de problèmes pour les branches qui veulent faire ce genre d'investissements. Ce peut être aussi le cas pour l'acquisition de technologies de pointe, qui exigent des investissements dans d'autres secteurs que la machinerie. Elles exigent aussi d'importants investissements dans la formation du personnel, l'acquisition de licences et la mise au point de logiciels. Bien que les machines constituent une garantie, les investissements secondaires requis sont souvent importants (Baldwin et Johnson, 1999) et offrent peu de sécurité.

Notre analyse multivariables révèle une corrélation positive et significative entre les avantages et le nombre de technologies adoptées ainsi qu'une corrélation négative et significative entre la plupart des obstacles et l'adoption de technologies de pointe. Les établissements désireux d'obtenir des gains de productivité, des produits de qualité supérieure et une plus grande capacité de respecter les exigences des règlements adoptent un plus grand nombre de technologies. En outre, les établissements préoccupés par les coûts d'acquisition des technologies et le financement de celles-ci adoptent un moins grand nombre de technologies. Cependant, on a constaté que les préoccupations relatives au coût élevé du matériel étaient liées de façon positive et significative au nombre de technologies utilisées. Cette dernière constatation n'est pas inconciliable avec un milieu dans lequel les gros utilisateurs de technologies sont les plus susceptibles d'absorber les coûts que suppose l'achat de nouvel équipement (voir aussi Baldwin et Lin, 2001).

Notre analyse des composantes principales confirme le résultat selon lequel les gains de productivité, l'amélioration des produits et le respect des règlements sont tous liés de façon positive à une plus grande utilisation des technologies. À ce titre, les entreprises qui ont fait état à la fois d'un accroissement des gains de productivité et de leur capacité de respecter les normes

réglementaires ont adopté un plus grand nombre de technologies. Mais l'analyse a également montré qu'une dimension distincte de la productivité, qui n'est pas associée au respect des règlements, fait augmenter l'utilisation des technologies. En d'autres mots, les gains de productivité influent sur l'utilisation des technologies *au même titre* que le respect des exigences réglementaires. Mais les effets ne se font pas toujours sentir dans la même direction. Les deux éléments fonctionnent parfois conjointement dans certaines situations, alors qu'ils s'opposent dans certaines autres.

L'analyse des composantes principales a aussi confirmé que les problèmes de financement nuisent à l'adoption de technologies. Les problèmes de financement gênent souvent les activités de R-D, parce que les avoirs moins solides produits par la R-D n'offrent pas de bonne garantie. La présente étude a montré que les problèmes de financement ne se limitent pas à l'aspect R-D du processus d'innovation. Ils nuisent également à l'acquisition de technologies de pointe. Cette conclusion pousse plus loin les résultats antérieurs selon lesquels les entreprises œuvrant dans le secteur scientifique sont plus susceptibles d'avoir recours à leurs capitaux propres pour financer des investissements en R-D et l'acquisition de technologies de même que la machinerie et l'équipement (Baldwin et Johnson, 1999). Les auteurs de la présente étude ont observé que l'absence de liquidités influe également sur l'acquisition de machinerie et de matériel de pointe, particulièrement lorsque de nouvelles technologies d'avant-garde sont en cause.

Nous avons également démontré, et cet aspect est tout aussi important, que les difficultés financières sont parfois associées à des problèmes de gestion interne. Les directeurs d'usine sont parfois d'avis que la haute direction n'accorde pas suffisamment d'importance aux nouvelles technologies ou qu'elle ne cherche pas à mettre au point des systèmes de suivi appropriés pour évaluer ces nouvelles technologies. Ce problème en lui-même est lié de façon significative à une moins grande utilisation de la technologie mais, lorsqu'il est combiné à des problèmes de financement externe et interne, il est aussi associé à une utilisation moins intensive de la technologie. Enfin, nous confirmons les résultats tirés de l'Enquête de 1993 sur les innovations et les technologies de pointe, selon lesquels les coûts de mise au point de logiciels constituent un sérieux obstacle à l'utilisation de la technologie (Baldwin, Sabourin et Rafiquzzaman, 1996). Les nouvelles technologies de pointe sont souvent informatisées, et leur mise en œuvre exige des logiciels et des travailleurs formés pour travailler avec ces logiciels.

Finalement, certains indices donnent à penser que les coûts de la formation, et non le manque de compétences, sont un obstacle à l'adoption de technologies. Cette constatation est compatible avec l'opinion selon laquelle le manque de compétences est inévitable dans un milieu technologique, mais que cette situation n'est problématique que pour les entreprises incapables d'adopter une stratégie de formation pour renverser cette situation.

Nous avons aussi étudié l'importance des avantages et des obstacles ensemble. Dans leur décision d'adopter ou non des technologies de pointe, les entreprises retiennent les avantages nets de l'adoption de technologies. Bien que les obstacles et les avantages fassent l'objet de questions distinctes dans les enquêtes sur les technologies, les entreprises en tiennent globalement compte dans leur décision d'investir dans de nouvelles technologies. Même si la distinction entre les avantages et les obstacles pose des problèmes, des difficultés tout aussi importantes surgissent lorsqu'on essaie de les combiner afin d'obtenir une mesure significative

des avantages nets. Afin de mettre à l'épreuve la solidité de nos résultats, nous avons donc retenu les deux façons de procéder.

Nous avons constaté que notre mesure des avantages « nets » était fortement liée au nombre de technologies adoptées. Les usines décident d'adopter des technologies en évaluant les avantages en fonction des inconvénients. Qu'il soit mesuré au niveau des avantages globaux ou des groupes fonctionnels, le résultat est le même. Il y a une corrélation positive et significative entre les avantages nets et l'utilisation de la technologie.

Dans une étude précédente, Baldwin et Diverty (1995) ont examiné le processus d'adoption de la technologie en s'attardant sur le rapport entre l'utilisation de la technologie et les caractéristiques précises des usines et des branches d'activité, ignorant les effets des avantages et des obstacles tout simplement parce qu'il n'y avait pas de mesure de ces éléments. D'importantes différences sur le plan de l'utilisation des technologies ont été observées selon la taille des entreprises, les petites usines utilisant moins de technologies. On a aussi observé que les établissements sous contrôle étranger adoptaient un plus grand nombre de technologies. Le présent document porte directement sur la mesure dans laquelle l'adoption de technologies de pointe est liée à différents facteurs influant sur les avantages à retirer de l'utilisation de ces technologies et sur les obstacles qui nuisent à leur adoption. Les auteurs cherchent à savoir si la taille de l'établissement et le pays de contrôle sont toujours liés à l'utilisation de la technologie une fois que les effets des avantages et des obstacles sont pris en considération.

Nous constatons que l'effet de taille est peu touché par la prise en compte de la variable des avantages. La variable des avantages cerne donc des effets autres que la taille de l'établissement ou le pays de contrôle. Pour toutes les technologies, sauf celles concernant le contrôle de la qualité ainsi que la conception et l'ingénierie, il y a une corrélation positive et significative entre l'utilisation de la technologie et la taille de l'établissement. Les plus grands établissements sont ceux qui utilisent le plus grand nombre de technologies, particulièrement en ce qui a trait aux communications, au contrôle des procédés, à la préparation des matières à la transformation et à l'emballage. La prise en compte de la variable des avantages diminue l'effet du pays de contrôle, mais elle ne l'élimine pas. Le coefficient de la variable du pays de contrôle demeure significatif au niveau des technologies dans leur ensemble.

L'analyse multivariables révèle également que les caractéristiques de production d'une usine sont liées au nombre de technologies utilisées. Les usines qui font uniquement de la transformation secondaire ou de la transformation secondaire et de la première transformation en même temps sont plus susceptibles d'utiliser un plus grand nombre de technologies de contrôle des procédés et d'emballage. Le fait que l'exploitation soit en mode continue ou discontinue n'a pas d'importance, sauf dans le cas des technologies du contrôle de la qualité. Les usines fonctionnant en exploitation continue sont énormément plus susceptibles d'adopter un plus grand nombre de technologies de pointe concernant le contrôle de la qualité que les usines fonctionnant en mode discontinue.

Annexe A : Liste complète des technologies de pointe

Le tableau A1 contient la liste complète des 61 technologies réparties dans neuf groupes fonctionnels et énumérés dans l'Enquête de 1998 sur les technologies de pointe dans le secteur de la transformation des aliments au Canada.

Tableau A1. Liste des technologies de pointe par groupe fonctionnel

Groupes fonctionnels	*Technologies de pointe*
1. Transformation	
1.1 Conservation thermique	• Emballage aseptique
	• Sachet en plastique stérilisable
	• Chauffage infrarouge
	• Chauffage ohmique
	• Chauffage à haute fréquence
1.2 Conservation non thermique	• Antimicrobiens chimiques
	• Techniques utilisant des ultrasons
	• Stérilisation à haute pression
	• Réfrigération rapide
1.3 Séparation, concentration, assèchement	• Procédé à membrane
	• Filtres techniques
	• Centrifugation
	• Échange d'ions
	• Séchage sous vide par micro-ondes
	• Contrôle de l'activité de l'eau
1.4 Additifs ou ingrédients	• Bio-ingrédients
	• Cellules microbiennes
1.5 Autre	• Électrotechnologies
	• Microencapsulation
	• Irradiation
2. Contrôle des procédés	• Appareils automatisés munis de capteurs
	• Contrôle statistique automatisé du processus
	• Vision artificielle
	• Codage à barres
	• Contrôleurs programmables
	• Contrôle informatisé des procédés
3. Contrôle de la qualité	
3.1 Mise à l'essai des procédés	• Chromatographie
	• Anticorps de microclones
	• Sondes ADN
	• Techniques de testage rapide
3.2 Essais en laboratoire	• Essais automatisés en laboratoire
3.3 Simulation	• Modélisation mathématique à des fins de qualité ou de sécurité
4. Stocks et distribution	• Codage à barres
	• Manutention automatisée des produits
5. Gestion, systèmes d'inventaires ou communications	• Réseau local
	• Réseau à grande distance
	• Réseaux informatiques inter-entreprises
	• Internet (commercialisation ou promotion)
	• Internet (approvisionnement, recherche, embauche, etc.)

Tableau A1. Liste des technologies de pointe par groupe fonctionnel (suite)

6. Préparation et manutention des matières	• Machines intégrées à commande électronique • Machines individuelles non intégrées à commande électronique • Détection électronique de bris de machine
7. Préparation en vue de la transformation	
7.1 Amélioration de la qualité des matières premières	• Réduction du stress des animaux • Élimination du son avant la mouture du blé • Séparation de micro-composants
7.2 Évaluation de la qualité des matières premières	• Classement électronique ou par ultrasons • Collagène, couleur ou viande PSE • Analyse à infrarouge proche • Évaluation ou tri par couleur • Tri électromécanique des défauts • Techniques de testage rapide
8. Emballage	
8.1 Équipement	• Machines d'emballage de conditionnement non intégrées à commande électronique • Machines d'emballage de conditionnement intégrées à commande électronique
8.2 Conservation	• Atmosphère modifiée
8.3 Matériaux de pointe	• Stratifiés (laminés) • Emballage actif • Matériaux multi-couches
9. Conception et ingénierie	• Conception et ingénierie assistées par ordinateur (CAO/IAO) • CAO appliquée au contrôle des machines utilisées dans la fabrication (CFAO) • Simulation assistée par ordinateur et prototypes • Représentation numérique des données de la CAO à des fins d'approvisionnement

Annexe B : Analyse des composantes principales des variables des avantages et des problèmes : Enquête de 1998 sur les technologies de pointe dans l'industrie canadienne de la transformation des aliments

Avantages

Tableau B1. Composantes principales des avantages de l'adoption de technologies

Composante principale	*Valeur propre*	*Proportion cumulative de variance expliquée*	*Description de la composante principale*
PRIN1	4,66	0,36	Avantages généraux et importance égale accordée aux gains de productivité, à l'amélioration des produits et au respect des règlements.
PRIN2	1,87	0,50	Accent mis sur les gains de productivité. Faible importance de l'amélioration des produits et du respect des règlements.
PRIN3	1,35	0,61	Accent mis sur l'amélioration des produits. Faible importance du respect des règlements.
PRIN4	0,80	0,67	Grande importance de la durée de conservation et, à un moindre degré, de la salubrité des aliments. Faible importance de la valeur nutritive et du délai de mise en route.
PRIN5	0,66	0,72	Grande importance de la valeur nutritive et, à un moindre degré, de la réduction de l'utilisation de matières. Faible importance de la réduction du délai de mise en route, de la réduction du taux de rejet et de la commodité pour les consommateurs.
PRIN6	0,65	0,77	Importance de la réduction des besoins en capitaux et, à un moindre degré, de la durée de conservation.
PRIN7	0,55	0,81	Fort accent mis sur la réduction des besoins en main-d'œuvre. Accent beaucoup moins important sur la réduction de l'utilisation de matières.
PRIN8	0,51	0,85	Grande importance de la composition des aliments. Faible importance de la sécurité des travailleurs.
PRIN9	0,48	0,89	Importance de la commodité pour les consommateurs, de la composition des aliments et de la réduction des besoins en main-d'œuvre. Aucune importance pour la durée de conservation.
PRIN10	0,40	0,92	Fort accent mis sur le délai de mise en route. Accent beaucoup moins important sur le taux de rejet.
PRIN11	0,39	0,95	Importance de la protection de l'environnement et de la commodité pour les consommateurs.
PRIN12	0,35	0,97	Importance de la durée de conservation. Très peu d'importance accordée au goût.
PRIN13	0,34	1,00	Accent mis sur la sécurité des travailleurs. Faible importance de la salubrité des aliments.

Tableau B2. Vecteurs propres des avantages de l'adoption de technologies

Avantages	*Avantages précis*	*PRIN1*	*PRIN2*	*PRIN3*	*PRIN4*	*PRIN5*	*PRIN6*	*PRIN7*	*PRIN8*	*PRIN9*	*PRIN10*	*PRIN11*	*PRIN12*	*PRIN13*
Gains de productivité	Réduction des besoins en main-d'œuvre	0,19	0,43	-0,03	0,48	0,31	-0,14	0,50	0,09	0,37	0,13	0,12	0,07	-0,09
	Réduction de l'utilisation de matières	0,24	0,40	-0,02	0,10	0,30	-0,13	-0,76	0,25	-0,05	0,12	-0,05	-0,05	-0,06
	Réduction des besoins en capitaux	0,25	0,34	0,02	-0,22	0,10	0,77	0,02	-0,22	0,14	-0,29	-0,06	-0,14	0,07
	Réduction du délai de mise en route	0,28	0,34	-0,05	-0,32	-0,46	-0,08	0,16	-0,09	-0,11	0,63	-0,10	-0,17	-0,04
	Réduction du taux de rejet	0,30	0,34	0,04	-0,09	-0,31	-0,33	0,09	0,04	-0,33	-0,60	0,23	0,21	0,08
Amélioration des produits	Valeur nutritive	0,27	-0,15	0,30	-0,52	0,49	-0,10	0,16	0,01	-0,05	0,12	-0,01	0,44	-0,22
	Goût	0,31	-0,19	0,39	0,02	0,16	-0,26	0,12	-0,01	-0,04	-0,17	-0,30	-0,68	0,13
	Durée de conservation	0,27	-0,16	0,37	0,45	-0,13	0,35	0,02	0,18	-0,42	0,21	-0,12	0,30	0,26
	Souplesse pour répondre aux besoins des consommateurs	0,28	-0,21	0,38	0,15	-0,31	-0,01	-0,26	-0,31	0,45	0,03	0,41	0,03	-0,28
Respect des règlements	Sécurité des travailleurs	0,31	-0,16	-0,37	0,07	0,09	-0,20	-0,13	-0,58	0,11	0,02	-0,26	0,24	0,46
	Salubrité des aliments	0,31	-0,18	-0,38	0,22	-0,08	0,07	0,07	0,02	-0,13	-0,15	-0,36	0,02	-0,70
	Protection de l'environnement	0,29	-0,26	-0,38	-0,01	0,23	0,11	0,05	0,03	-0,31	0,13	0,66	-0,29	0,07
	Composition des aliments	0,30	-0,26	-0,21	-0,20	-0,22	0,04	0,00	0,64	0,46	-0,07	-0,07	0,07	0,26

Obstacles

Tableau B3. Composantes principales des obstacles à l'adoption de technologies

Composante principale	*Valeur propre*	*Proportion cumulative de variance expliquée*	*Description de la composante principale*
PRIN1	5,31	0,25	Obstacles généraux et importance égale dans toutes les catégories.
PRIN2	2,31	0,36	Faible importance des règlements et accent mis sur les coûts de mise au point des logiciels et d'intégration.
PRIN3	2,00	0,46	Faible importance des problèmes liés aux ressources humaines et aux services techniques et accent mis sur les coûts financiers.
PRIN4	1,40	0,52	Faible importance des contraintes liées aux ressources financières et à la direction et accent mis sur les problèmes liés à la justification financière et aux services de soutien.
PRIN5	1,18	0,58	Accent mis sur les ressources financières limitées, sur les coûts des services de soutien et, à un moindre degré, sur la petite taille du marché.
PRIN6	1,11	0,63	Accent mis sur la taille du marché et l'incertitude relative à l'évaluation des profits et accent moins important sur les ressources financières.
PRIN7	0,98	0,68	Accent mis sur la taille du marché, la réticence des travailleurs et l'évaluation des profits.
PRIN8	0,75	0,72	Accent mis sur les règlements sur la main-d'œuvre et la composition des aliments; accent moins important sur les problèmes d'évaluation.
PRIN9	0,68	0,75	Importance des coûts d'exploitation et des problèmes d'évaluation; accent moins important sur la taille du marché.
PRIN10	0,66	0,78	Ressources humaines. Importance de la réticence des travailleurs et faible importance du manque de compétences.
PRIN11	0,60	0,81	Grande importance des règlements sur la composition des aliments et des coûts d'exploitation; faible importance des règlements sur la main-d'œuvre.
PRIN12	0,58	0,84	Grande importance de la petite taille du marché et de la réticence des travailleurs; faible importance des problèmes d'évaluation et des règlements sur la composition des aliments.
PRIN13	0,55	0,86	Très grande importance des coûts du matériel.
PRIN14	0,48	0,89	Importance des capacités d'évaluation, des coûts d'exploitation et des services de soutien; faible importance des capacités de réunir des données.
PRIN15	0,45	0,91	Importance des capacités de réunir des données; faible importance de la priorité stratégique.
PRIN16	0,42	0,93	Importance des coûts d'intégration; faible importance des coûts de mise au point de logiciels.
PRIN17	0,38	0,94	Importance des coûts liés aux incidences environnementales; faible importance de la salubrité des aliments et des coûts des mesures d'hygiène à l'usine.
PRIN18	0,35	0,96	Importance du manque de compétences; faible importance des problèmes de formation.
PRIN19	0,34	0,98	Services de soutien—Importance de l'absence de services technologiques et faible importance de l'absence de services techniques.
PRIN20	0,29	0,99	Importance des problèmes de financement externe; faible importance des problèmes de liquidités.
PRIN21	0,20	1,00	Importance des problèmes liés aux mesures d'hygiène; faible importance des problèmes liés aux règlements sur la salubrité des aliments.

Tableau B4. Vecteurs propres des obstacles à l'adoption de technologies

Obstacles précis	*PRIN1*	*PRIN2*	*PRIN3*	*PRIN4*	*PRIN5*	*PRIN6*	*PRIN7*	*PRIN8*	*PRIN9*	*PRIN10*	*PRIN11*	*PRIN12*	*PRIN13*
Taille du marché	0,15	0,16	0,04	0,11	0,28	0,51	0,43	0,09	-0,35	-0,18	0,04	0,46	-0,09
Incertitude quant aux profits	0,19	0,16	0,14	0,09	0,18	0,32	0,40	-0,32	0,39	0,18	-0,20	-0,50	-0,07
Coûts du matériel	0,21	0,20	0,23	0,27	-0,16	-0,01	-0,02	0,14	-0,14	0,06	-0,18	-0,04	0,81
Coûts des logiciels	0,23	0,22	0,19	0,22	-0,16	0,02	-0,29	-0,12	-0,29	0,28	-0,19	0,00	-0,37
Coûts d'intégration	0,22	0,27	0,21	0,24	-0,18	-0,08	-0,26	-0,01	-0,06	-0,03	0,09	0,03	-0,27
Coûts d'exploitation	0,22	0,16	0,26	0,23	-0,01	-0,03	-0,05	0,13	0,55	-0,28	0,41	0,15	-0,06
Absence de financement externe	0,19	0,16	0,26	-0,39	0,32	-0,35	0,00	-0,02	-0,01	-0,02	-0,02	-0,06	0,00
Absence de liquidités	0,19	0,16	0,25	-0,37	0,36	-0,30	0,06	0,03	-0,16	0,01	0,01	0,06	0,01
Absence de données scientifiques	0,24	0,14	-0,26	-0,25	-0,11	0,20	-0,22	0,09	0,21	-0,14	-0,02	0,09	0,00
Faible priorité	0,20	0,18	-0,17	-0,36	-0,11	0,30	-0,14	-0,02	-0,01	0,39	0,19	0,17	0,13
Absence de capacités d'évaluer	0,25	0,12	-0,23	-0,30	-0,17	0,15	-0,12	0,02	0,14	-0,11	-0,25	-0,07	0,01
Manque de compétences	0,26	0,04	-0,27	0,05	-0,18	-0,17	0,20	-0,26	-0,19	-0,44	0,14	-0,10	0,02
Problèmes de formation	0,27	0,04	-0,27	0,03	-0,20	-0,24	0,24	-0,21	-0,23	-0,08	0,08	-0,15	-0,05
Réticence des travailleurs	0,19	-0,04	-0,20	0,11	-0,15	-0,38	0,43	0,14	0,25	0,51	0,00	0,37	-0,04
Absence d'appui technique	0,16	-0,06	-0,32	0,30	0,46	-0,03	-0,26	-0,11	-0,05	0,21	-0,09	-0,02	-0,05
Absence de services techniques	0,17	-0,01	-0,35	0,24	0,46	-0,07	-0,23	0,09	0,08	-0,08	0,11	-0,04	0,17
Règlements sur la main-d'œuvre	0,25	-0,21	-0,01	0,02	-0,03	-0,03	0,09	0,65	-0,01	-0,17	-0,47	-0,15	-0,20
Règlements sur la composition des aliments	0,23	-0,28	0,07	-0,05	-0,03	0,16	0,04	0,35	-0,22	0,21	0,56	-0,43	-0,04
Règlements sur la salubrité des aliments	0,24	-0,43	0,16	-0,03	-0,01	0,06	-0,05	-0,21	-0,03	0,06	0,08	0,07	0,09
Règlements sur l'hygiène	0,24	-0,41	0,17	-0,03	-0,03	0,04	-0,08	-0,29	0,00	-0,07	-0,12	0,14	0,11
Règlements sur la protection de l'environnement	0,23	-0,39	0,14	-0,01	-0,01	0,05	-0,08	-0,11	0,14	-0,06	-0,12	0,24	-0,08

Tableau B4. Vecteurs propres des obstacles à l'adoption de technologies (suite)

Obstacles précis	*PRIN14*	*PRIN15*	*PRIN16*	*PRIN17*	*PRIN18*	*PRIN19*	*PRIN20*	*PRIN21*
Taille du marché	0,07	0,10	0,09	-0,03	0,01	0,05	0,11	0,00
Incertitude quant aux profits	-0,16	-0,04	0,03	0,01	0,00	-0,01	-0,06	-0,01
Coûts du matériel	0,01	0,08	-0,01	0,12	0,01	-0,08	0,03	-0,01
Coûts des logiciels	-0,03	0,18	-0,48	-0,04	-0,03	0,29	0,06	0,00
Coûts d'intégration	-0,18	-0,15	0,70	-0,04	0,09	-0,12	-0,12	-0,02
Coûts d'exploitation	0,32	-0,10	-0,29	-0,07	-0,09	-0,05	0,03	0,03
Absence de financement externe	0,02	0,02	0,07	-0,01	0,31	0,08	0,62	0,02
Absence de liquidités	-0,04	0,05	-0,10	0,05	-0,27	-0,12	-0,62	-0,03
Absence de données scientifiques	-0,45	0,48	-0,08	-0,11	-0,10	-0,36	0,12	-0,02
Faible priorité	-0,04	-0,62	-0,12	0,00	0,07	-0,03	0,00	0,05
Absence de capacités d'évaluer	0,58	0,22	0,24	0,08	0,04	0,35	-0,16	-0,05
Manque de compétences	-0,15	-0,09	-0,22	0,07	0,54	0,03	-0,23	-0,04
Problèmes de formation	0,15	-0,13	0,05	0,04	-0,63	-0,15	0,30	0,03
Réticence des travailleurs	-0,05	0,19	0,08	-0,06	0,14	0,09	-0,07	0,02
Absence d'appui technique	0,35	0,03	-0,03	0,09	0,20	-0,50	-0,01	0,02
Absence de services techniques	-0,29	-0,09	0,08	-0,08	-0,20	0,56	0,00	0,01
Règlements sur la main-d'œuvre	-0,05	-0,34	-0,10	-0,15	0,02	-0,10	0,01	-0,04
Règlements sur la composition des aliments	0,05	0,26	0,05	0,12	0,08	0,03	-0,02	0,16
Règlements sur la salubrité des aliments	0,04	0,01	0,03	-0,35	-0,02	0,00	0,02	-0,73
Règlements sur l'hygiène	0,02	0,00	0,06	-0,40	0,00	0,01	-0,07	0,66
Règlements sur l'environnement	-0,16	-0,06	0,01	0,78	-0,07	0,05	0,06	-0,01

ANNEXE C : Résultats de la régression binomiale négative

Tableau C1. Déterminants du nombre de technologies utilisées - Régression binomiale négative (pondération suivant les établissements)

Variables	Régression binomiale négative				
COORDONNÉE À L'ORIGINE	1,160***	0,898***	1,130***	1,313***	1,333***
Taille des établissements					
ESTSIZE2	0,278***	0,259***	0,262***	0,240***	0,252***
ESTSIZE3	0,591***	0,504***	0,556***	0,542***	0,494***
ESTSIZE4	0,826***	0,745***	0,788***	0,712***	0,718***
ESTSIZE5	1,122***	1,011***	1,068***	0,992***	0,980***
Pays de contrôle					
FOREIGN	0,165***	0,164***	0,154**	0,123**	0,159**
Nature de la production					
PRODTYP2	0,136**	0,090	0,107	0,111*	0,101
PRODTYP3	0,140***	0,115**	0,117**	0,103**	0,064
Type d'exploitation					
BATCH	-0,072	-0,082*	-0,075	-0,040	-0,016
Avantages					
LABREDUC	---	0,152***	---	---	---
PRODUCT	---	0,143***	---	---	---
SAFETY	---	0,169**	---	---	---
Obstacles					
EQPCOST	---	0,150***	---	---	---
OPCOST	---	-0,101*	---	---	---
FINCOST	---	-0,105*	---	---	---
Avantages nets					
NETBENE1	---	---	0,096***	---	---
NETBENE2	---	---	---	0,134***	0,119***
Croissance antérieure					
GROWTH	---	---	---	---	0,0002***
Caractéristiques des branches					
CEREAL	0,506***	0,495***	0,488***	0,389***	0,385***
DAIRY	0,642***	0,584***	0,629***	0,565***	0,552***
FISH	0,138	0,162	0,132	0,060	0,091
FRUIT	0,543***	0,499***	0,511***	0,454***	0,401***
MEAT	0,473***	0,461***	0,486***	0,394***	0,396***
OTHER	0,441***	0,425***	0,429***	0,345***	0,358***
Statistiques sommaires					
N	760	760	760	760	523
LRV	-5356	-5297	-5332	-5243	-3548

Les coefficients suivis de *** sont significativement différents de zéro au niveau 1 %, ceux suivis de ** sont significativement différents de zéro au niveau 5 % et ceux suivis de * sont significativement différents de zéro au niveau 10 %.

Tableau C2. Déterminants de l'adoption de technologies fonctionnelles - Régression binomiale négative (pondération suivant les établissements)

Variables	*TRANSFORMATION*	*CONTRÔLE DES PROCÉDÉS*	*CONTRÔLE DE LA QUALITÉ*	*COMMUNICATIONS*	*PRÉPARATION*	*EMBALLAGE*	*CONCEPTION*
COORDONNÉE À L'ORIGINE	0,687***	0,277**	0,282**	,468***	0,237	0,314***	0,399***
Caractéristiques des usines							
Taille des établissements							
ESTSIZE2	-0,067	0,195**	-0,001	0,177**	-0,002	-0,028	-0,263
ESTSIZE3	0,074	0,329***	0,074	0,283***	0,255**	0,167*	-0,384***
ESTSIZE4	0,084	0,474***	0,083	0,354***	0,282***	0,209**	-0,084
ESTSIZE5	0,293**	0,626***	0,080	0,545***	0,541***	0,360***	-0,097
Pays de contrôle							
FOREIGN	-0,124	0,020	0,118*	-0,027	0,089	-0,004	-0,210***
Nature de la production							
PRODTYP2	-0,076	0,181***	0,072	0,051	-0,073	0,189***	-0,163
PRODTYP3	0,013	0,201***	0,084	0,034	0,009	0,106*	-0,182**
Type d'exploitation							
BATCH	-0,092	0,064	-0,115**	-0,034	-0,016	0,038	0,042
Avantages nets							
NETBENE	0,076***	0,082***	0,056***	0,048***	0,030	0,083***	0,092***
Caractéristiques des branches							
CEREAL	0,073	0,097	0,053	0,250***	0,273	0,137	0,321***
DAIRY	0,581***	0,138	0,116	0,110	0,102	0,296***	0,274**
FISH	0,153	-0,143	-0,229**	0,099	-0,024	-0,015	0,201
FRUIT	0,420***	0,179*	0,085	0,157**	0,115	0,198**	0,191*
MEAT	0,286***	-0,049	-0,072	0,091	0,200	0,213**	0,083
OTHER	0,186*	-0,011	0,029	0,225***	0,059	0,174*	0,294***
Statistiques sommaires							
N	532	526	343	565	339	466	213
LRV	-2343	-1800	-911	-2064	-1000	-1595	-479

Les coefficients suivis de *** sont significativement différents de zéro au niveau 1 %, ceux suivis de ** sont significativement différents de zéro au niveau 5 % et ceux suivis de * sont significativement différents de zéro au niveau 10 %.

Annexe D : Questionnaire de l'enquête

Cette annexe est une copie du questionnaire utilisé dans l'enquête.

SECTION A : Questions générales

A1. Veuillez indiquer dans quels pays votre société mère se livre aux activités suivantes :

Pays	Production	Recherche et développement
Canada		
États-Unis		
Autre pays étranger		

A2. Veuillez indiquer dans quelle région géographique se trouve le siège social de votre société mère, ou en l'absence d'une société mère, le siège social de votre propre société :

Région	
Canada	
États-Unis	
Autre pays étranger	

A3. Veuillez indiquer vers quels marchés les produits de votre usine sont acheminés :

Marchés	
Marchés régionaux canadiens	
Marchés nationaux canadiens	
Marchés américains	
Autres marchés étrangers	

A4. Votre usine augmente-t-elle considérablement sa main-d'oeuvre en période de pointe saisonnière?

Oui	
Non	

A5. Veuillez indiquer le nombre maximum d'employés travaillant dans votre usine (y compris les travailleurs saisonniers et les travailleurs contractuels) pendant l'année dernière :

Nombre d'employés	
Moins de 20	
De 20 à 49	
De 50 à 99	
De 100 à 249	
250 ou plus	

A6. Votre usine est-elle inspectée par les autorités :

Fédérales ?	
Provinciales ?	
Locales ?	

A7. Par rapport aux produits manufacturés dans votre usine, veuillez évaluer les facteurs suivants en fonction de leur importance relative dans votre stratégie d'affaires :

Facteurs	Importance					
	faible			élevée		
	1	2	3	4	5	s.o.
Marchés et produits						
a) Maintien de la production actuelle sur les marchés actuels						
b) Lancement de nouveaux produits sur les marchés actuels						
c) Lancement de produits actuels sur de nouveaux marchés						
d) Lancement de nouveaux produits sur de nouveaux marchés						
Technologie						
e) Utilisation d'une technologie mise au point à l'extérieur de l'entreprise						
f) Amélioration de technologies ou procédés existants						
g) Création de nouveaux procédés ou technologies						
h) Accès aux installations de recherche-développement						
Production						
i) Utilisation de nouveaux matériaux						
j) Utilisation plus efficace des matériaux existants						
k) Augmentation du régime de production						
l) Réduction des frais de main-d'oeuvre						
m) Mise en oeuvre de procédés commandés par ordinateur						
n) Utilisation de fournisseurs hautement qualifiés						
o) Réduction des frais d'énergie						
p) Réduction des coûts d'élimination des déchets						
Pratiques de gestion						
q) Amélioration continue de la qualité						
r) Participation à des alliances stratégiques ou des coentreprises						
s) Introduction d'une structure organisationnelle innovatrice						
t) Utilisation des technologies de l'information						
Stratégie relative aux ressources humaines						
u) Formation continue du personnel						
v) Régime de rémunération innovateur						
w) Recrutement d'employés qualifiés						

A8. Veuillez indiquer combien d'entreprises (que leur siège social soit situé ou non au Canada) offrent des produits qui concurrencent directement les vôtres au Canada :

	Aucune		De 1 à 5		De 6 à 20		Plus de 20

Si AUCUNE, passez à la question B1.

A9. Par rapport aux produits manufacturés dans votre usine, veuillez évaluer la compétitivité de votre usine par rapport à vos principaux concurrents sur le marché canadien pour chacun des facteurs énumérés ci-après.

Facteurs	Score (%)					
	1	2	3	4	5	ne sait pas
Produits et services						
a) Qualité des produits						
b) Services à la clientèle						
c) Gamme de produits						
d) Souplesse pour répondre aux besoins de la clientèle						
e) Fréquence de lancement de nouveaux produits						
Procédés de production						
f) Utilisation de procédés de fabrication de pointe						
g) Coûts de production						
h) Gestion de la production						
Innovation						
i) Investissement dans la recherche et le développement						
j) Rapidité avec laquelle de nouveaux produits et technologies sont adoptés						
Ressources humaines						
k) Investissement dans la formation						
l) Niveau de compétences des employés						

Nota : 1 : très inférieure; 2 : inférieure; 3 : égale; 4 : supérieure; 5 : très supérieure.

SECTION B : Production

B1. Les articles de vente de grand volume représentent quel pourcentage des expéditions effectuées par votre usine?

B2. Veuillez indiquer si votre usine s'occupe de :

	(répartition en pourcentage des établissements)
Première transformation	
Transformation secondaire à forte valeur ajoutée, ou plus avancée	
Les deux	

B3. Approximativement combien de nouveaux produits et procédés d'importance avez-vous lancés au cours des trois dernières années?

	Nombre d'innovations
Nouveaux produits Nécessitant de nouveaux procédés	
Nouveaux produits Ne nécessitant pas de nouveaux procédés	
Nouveaux procédés Sans rapport avec de nouveaux produits	

B4. Veuillez indiquer que vous ayez ou non un programme de recherche-développement, comment vous vous y prenez pour fabriquer de nouveaux produits dans votre usine.

	Oui	**Non**
a) Achat du droit de fabrication des produits		
b) Adaptation, amélioration ou modification de produits existants		
c) Mise au point de nouveaux produits		

B5. Veuillez indiquer si votre entreprise participe aux activités de recherche-développement suivantes :

Activités	**Au Canada**	**À l'étranger**	**Pas du tout**
a) Votre entreprise effectue-t-elle les travaux de recherche-développement elle-même			
b) Votre entreprise effectue-t-elle les travaux de recherche-développement en collaboration avec une autre entreprise			
c) Votre entreprise emploie-t-elle une autre entreprise pour effectuer ses travaux de recherche-développement			

B6. Veuillez indiquer les objectifs de votre programme de recherche-développement pendant les cinq dernières années (Question totalisée seulement pour les usines qui ont indiqué à la question B5 effectuer des travaux de recherche-développement) :

Objectifs	Oui	Non
Création de nouvelles technologies applicables au matériel ou aux procédés		
a) Au sein de votre entreprise		
b) Avec des entreprises associées (filiales)		
c) Avec des entreprises non associées		
d) Avec des établissements publics de recherche-développement ou des universités		
Adaptation majeure de la technologie		
e) Au sein de votre entreprise		
f) Avec des entreprises associées (filiales)		
g) Avec des entreprises non associées		
h) Avec des établissements publics de recherche-développement ou des universités		
Adaptation mineure de la technologie		
i) Au sein de votre entreprise		
j) Avec des entreprises associées (filiales)		
k) Avec des entreprises non associées		
l) Avec des établissements publics de recherche-développement ou des universités		
Création de nouveaux produits		
m) Au sein de votre entreprise		
n) Avec des entreprises associées (filiales)		
o) Avec des entreprises non associées		
p) Avec des établissements publics de recherche-développement ou des universités		
Adaptation de produits existants		
q) Au sein de votre entreprise		
r) Avec des entreprises associées (filiales)		
s) Avec des entreprises non associées		
t) Avec des établissements publics de recherche-développement ou des universités		

SECTION C : Pratiques commerciales

Qualité des produits

C1. Utilisez-vous régulièrement les pratiques ou techniques suivantes dans votre usine?

Pratiques / Techniques	Oui	Non	s.o.
a) Amélioration continue de la qualité (ACQ)			
b) Analyse comparative			
c) Contrôle par échantillonnage			
d) Accréditation des fournisseurs			
e) Bonnes pratiques de fabrication (BPF)			
f) Système de l'analyse des risques – point critique pour leur maîtrise (HACCP)			
g) Programme d'amélioration de la salubrité des aliments (PASA)			
h) Attestation de la qualité des produits de l'usine (p. ex. ISO 9000, American Institute of Baking)			
i) Autre (précisez)			

Contrôle de l'approvisionnement et de l'inventaire et distribution des produits

C2. Utilisez-vous les pratiques suivantes dans votre usine aux fins du contrôle de l'approvisionnement et de l'inventaire, ainsi que de la distribution des produits?

Pratiques	Oui	Non	s.o.
a) Planification des besoins-matières (PBM)			
b) Planification des ressources de production			
c) Réduction du délai de modification des procédés			
d) Contrôle de l'inventaire au moment adéquat			
e) Gestion électronique des bons de fabrication			
f) Échange électronique des données (EED)			
g) Planification des ressources de distribution (PRD)			
h) Autre (précisez)			

Mise au point de produits et de procédés

C3. Utilisez-vous les techniques suivantes de mise au point de produits ou de procédés dans votre usine?

Techniques	Oui	Non	s.o.
a) Prototypage rapide			
b) Déploiement de la fonction qualité			
c) Équipes interfonctionnelles de concepteurs			
d) Conception technique simultanée			
e) Conception assistée par ordinateur			
f) Amélioration continue			
g) Analyse comparative des procédés			
h) Simulation des procédés			
i) Analyse de la valeur ajoutée des procédés			
j) Autre (précisez)			

SECTION D : Opérations et technologies

D1. Dans votre usine, le travail se fait-il surtout de façon :

	Continue		Discontinue
	Entièrement automatisée		Semi-automatisée
	À l'aide d'un système souple de fabrication		D'un système de fabrication traditionnel

D2. Pour cette question, veuillez indiquer les technologies de pointe que vous utilisez (dont vous êtes propriétaire ou que vous possédez en vertu d'un contrat de crédit bail) présentement pour le profit de votre opération :

1. Faites-vous appel à des technologies de pointe pour la transformation?

	Oui	Non	s.o.
1.1 Conservation thermique			
a) Emballage aseptique			
b) Sachet en plastique stérilisable			
c) Chauffage infrarouge			
d) Chauffage ohmique			
e) Chauffage à haute fréquence			
f) Autre (précisez)			
1.2 Conservation non-thermique			
a) Antimicrobiens chimiques			
b) Techniques utilisant des ultrasons			
c) Stérilisation à haute pression			
d) Réfrigération rapide			
e) Autre *(précisez)*			
1.3 Séparation, concentration, assèchement			
a) Procédé à membrane (p. ex. osmose inverse)			
b) Filtres techniques			
c) Centrifugation (p. ex. ultracentrifugeuse)			
d) Échange d'ions			
e) Séchage sous vide par micro-ondes			
f) Contrôle de l'activité de l'eau			
g) Autre *(précisez)*			
1.4 Additifs et ingrédients			
a) Bio-ingrédients (p. ex. enzymes restructurées ou immobilisées)			
b) Cellules microbiennes			
c) Autre *(précisez)*			
1.5 Autre			
a) Électrotechnologies (p. ex. électrodialyse, électroréduction)			
b) Microencapsulation			
c) Autre (précisez)			

2. Faites-vous appel à des technologies de pointe pour le contrôle des procédés?

2. Contrôle des procédés	Oui	Non	s.o.
a) Appareils automatisés munis de capteurs servant à l'inspection ou à la mise à l'essai des matières ou des produits			
b) Contrôle statistique automatisé du processus			
c) Vision artificielle			
d) Codage à barres pour contrôler l'acheminement du produit dans l'usine			
e) Contrôleurs programmables			
f) Contrôle informatisé des procédés			
g) Autre (précisez)			

3. Faites-vous appel à des technologies de pointe pour le contrôle de la qualité?

3.1 Mise à l'essai des procédés	Oui	Non	s.o.
a) Chromatographie			
b) Anticorps de microclones			
c) Sondes ADN			
d) Techniques de testage rapide			
e) Autre (précisez)			
3.2 Essais en laboratoire			
a) Automatisés			
b) Autre *(précisez)*			
3.3 Simulation			
a) Modélisation mathématique aux fins de qualité ou de sécurité			
b) Autre (précisez)			

4. Faites-vous appel à des technologies de pointe pour l'inventaire et la distribution?

4. Inventaire et distribution	Oui	Non	s.o.
a) Codage à barres			
b) Manutention automatisée des produits			
c) Autre *(précisez)*			

5. Faites-vous appel à des technologies de pointe pour la gestion/les systèmes d'information/les communications?

5. Communications	Oui	Non	s.o.
a) Réseau local			
b) Réseau à grande distance			
c) Réseaux informatiques inter-entreprises			
d) Internet (aux fins de commercialisation et de promotion)			
e) Internet (aux fins d'approvisionnement, de collecte de données sur les points de vente, de recherche, d'embauche de personnel, etc.)			
f) Autre (précisez)			

6. Faites-vous appel à des technologies de pointe pour la préparation et la manutention des matières?

6. Préparation et la manutention des matières	Oui	Non	s.o.
a) Machines intégrées à commande électronique (par exemple des véhicules guidés automatisés)			
b) Machines individuelles non intégrées à commande électronique (par exemple des robots)			
c) Détection électronique de bris de machine			
d) Autre (précisez)			

7. Faites-vous appel à des technologies de pointe pour préparer les matières en vue de leur transformation?

7.1 Amélioration de la qualité des matières premières	Oui	Non	s.o.
a) Réduction du stress des animaux (p. ex. anesthésie au gaz carbonique)			
b) Élimination du son avant la mouture du blé			
c) Séparation de micro-composants			
d) Autre (précisez)			
7.2 Évaluation de la qualité des matières premières			
a) Classement électronique ou par ultrasons			
b) Collagène, couleur ou viande PSE			
c) Analyse à infrarouge proche			
d) Évaluation/tri par couleur			
e) Tri électromécanique des défauts			
f) Techniques de testage rapide (par exemple résidus, microbien)			
g) Autre (précisez)			

8. Faites-vous appel à des technologies de pointe pour l'emballage?

8.1 Équipement	Oui	Non	s.o.
a) Machines d'emballage de conditionnement non intégrées à commande électronique			
b) Machines d'emballage de conditionnement intégrées à commande électronique			
8.2 Conservation			
a) Sous atmosphère modifiée			
8.3 Matériaux de pointe			
a) Stratifiés (laminés)			
b) Emballage actif			
c) Matériaux multi-couches			
8.4 Autre			
a) Autre *(précisez)*			

9. Faites-vous appel à des technologies de pointe pour la conception et l'ingénierie?

9. Conception et l'ingénierie	Oui	Non	s.o.
a) Conception assistée par ordinateur (CAO) et/ou ingénierie assistée par ordinateur (IAO)			
b) CAO appliquée au contrôle des machines utilisées dans la fabrication (CFAO)			
c) Simulation assistée par ordinateur et prototypes			
d) Représentation numérique des données de la CAO à des fins d'approvisionnement			
e) Autre (précisez)			

D3. Veuillez évaluer, parmi les principales technologies énumérées ci-dessus, l'importance (en termes de retombées économiques) des technologies de pointe introduites dans votre usine dans les cinq dernières années, pour chaque domaine fonctionnel (Question totalisée seulement pour les usines qui utilisent les technologies examinées) :

Fonction	1	2	3	4	5	s.o.
a) Transformation						
b) Contrôle des procédés						
c) Contrôle de la qualité						
d) Inventaire et distribution						
e) Systèmes d'information /communications						
f) Préparation et manutention des matières						
g) Préparation des matières en vue de leur transformation						
h) Emballage						
i) Conception et ingénierie						

Nota : 1 : très mineure; 2 : mineure; 3 : moyenne; 4 : majeure; 5 : très majeure.

D4. Veuillez indiquer si l'introduction de technologies applicables aux procédés est effectuée par :

a) Aucun plan	
b) À l'étude	
c) Amélioration mineure (moins de 25 %)	
d) Amélioration majeure (25 % à 74 %)	
e) Remplacement total (75 % ou plus)	

D5. Veuillez indiquer si l'introduction de technologies applicables aux procédés est effectuée par :

Méthodes	Au Canada	À l'étranger	Sans objet
a) Acquisition de matériel, de documents, de plans ou de dessins prêts à l'utilisation *auprès de sources*			
b) Acquisition et modification de technologies existantes *auprès de sources*			
c) Adaptation de technologies acquises auprès de sociétés non associées *situées*			
d) Mise au point de nouveaux procédés par votre entreprise *située*			
e) Mise au point de nouveaux procédés en collaboration avec d'autres entreprises *situées*			

SECTION E : Formation professionnelle

E1. Veuillez indiquer le niveau de scolarité de la plupart des employés de votre usine (y compris les travailleurs saisonniers et les travailleurs contractuels) :

Groupe	Études élémentaires et secondaires	Études collégiales dans une école technique	Études universitaires	Sans objet
a) Personnel de production				
b) Personnel de supervision				
c) Personnel scientifique ou ingénieurs				
d) Personnel de soutien				
e) Personnel de direction				

E2. Offrez-vous des séances de formation (au sein de l'entreprise ou à l'extérieur) dans les domaines suivants aux employés de votre usine lorsque vous adoptez une technologie de pointe?

Type de compétences	Oui	Non
a) Connaissances de base / aptitude à lire et à écrire		
b) Aptitude à compter et à calculer		
c) Connaissances en informatique		
d) Aptitudes à la résolution de problèmes		
e) Compétences techniques		
f) Aptitude au commandement		
g) Maintien de la qualité		
h) Qualifications relatives à la sécurité		
i) Qualifications relatives aux communications interpersonnelles		
j) Autre *(précisez)*		

SECTION F : Mise au point des nouvelles technologies

Sources d'idées pour les nouvelles technologies

F1. Veuillez indiquer quelles sources parmi les suivantes contribuent de façon significative à fournir des idées pour l'adoption de nouvelles technologies (plus d'une catégorie peut être applicable) :

Sources	Au Canada	À l'étranger	Sans objet
Sources internes			
a) Siège social			
b) Usines associées			
c) Service de recherche			
d) Service de développement			
e) Service de conception			
f) Service d'ingénierie de la production			
g) Personnel de production			
h) Groupe de surveillance des technologies			
i) Ventes, commercialisation			
j) Autre			
Sources externes			
k) Entreprises de recherche industrielle			
l) Entreprises de services et d'experts-conseils			
m) Publications			
n) Foires commerciales et conférences			
o) Fournisseurs			
p) Clients			
q) Autres producteurs dans votre secteur industriel			
r) Associations de secteur industriel			
s) Universités			
t) Organismes fédéraux ou provinciaux de recherche			
u) Autre			

F2. Quelle importance votre entreprise accorde-t-elle à la collecte structurée ou surveillance des renseignements sur les sujets suivants?

Sujet	1	2	3	4	5	s.o.
a) Nouveaux produits						
b) Nouvelles technologies						
c) Nouvelles découvertes scientifiques						
d) Ressources en personnel qualifié						

Mise au point de nouveaux procédés et technologies

F3. Veuillez indiquer à qui votre entreprise fait appel pour la mise au point de nouvelles technologies :

Sources	Au Canada	À l'étranger	Sans objet
a) Service de recherche de l'entreprise			
b) Service de développement de l'entreprise			
c) Service de production de l'entreprise			
d) Service de recherche-développement ou de production d'une autre entreprise			
e) Siège social ou sociétés associées (filiales)			
f) Fournisseurs			
g) Experts-conseils			
h) Clients			
i) Gouvernement / instituts / universités			
j) Autres producteurs dans votre secteur industriel			
k) Autre *(précisez)*			

Acquisition de technologies auprès de sources externes

F4. Veuillez indiquer quelles sont les sources, parmi les suivantes, utilisées par votre entreprise pour acquérir de nouvelles technologies :

Sources	Au Canada	À l'étranger	Sans objet
a) Fournisseurs			
b) Clients			
c) Autres producteurs dans votre secteur industriel			
d) Siège social ou sociétés associés (filiales)			
e) Governement / universités			
f) Autre *(précisez)*			

F5. Veuillez indiquer la méthode utilisée pour acquérir des technologies selon les sources :

Méthodes	Entreprises associées	Autres entreprises	Sans objet
a) Accords de transfert (par exemple licences, brevets, etc.)			
b) Transfert de personnel compétent			
c) Crédit-bail ou achat de matériel			
d) Coentreprise / alliances			
e) Fusions / acquisitions			
f) Ingénierie inverse			
g) Autre *(précisez)*			

Intégration des nouvelles technologies

F6. Veuillez indiquer quelles catégories d'employés s'occupent de l'intégration des nouvelles technologies aux activités de votre usine :

Méthodes	Dans votre entreprise	Dans une autre entreprise	Sans objet
Professionnels			
a) Spécialistes des sciences			
b) Ingénieurs			
c) Informaticiens			
d) Autre *(précisez)*			
Techniciens			
e) Techniciens des sciences			
f) Techniciens des sciences d'ingénierie			
g) Techniciens en informatique			
h) Utilisateurs de matériel informatique			
i) Utilisateurs de matériel électronique			
j) Exploitants d'usine et de machinistes			
k) Autre *(précisez)*			

SECTION G : Concurrence

G1. À l'aide des réponses données ci-après, indiquez ce que vous pensez des énoncés suivants concernant le secteur industriel dont votre entreprise fait partie :

Énoncés	1	2	3	4	5	s.o.
a) Les importations font une forte concurrence à notre entreprise						
b) Il est facile de prévoir la demande des consommateurs						
c) Il est facile de prévoir ce que feront les concurrents						
d) L'arrivée de nouveaux concurrents est une menace constante						
e) Les produits deviennent vite désuets						
f) La technologie de production évolue rapidement						
g) Les concurrents peuvent facilement choisir d'autres fournisseurs						
h) Les clients ou les fournisseurs peuvent devenir des concurrents						

Nota : 1 : très faible; 2 : faible; 3 : moyenne; 4 : élevée; 5 : très élevée.

G2. Pour le secteur industriel dont votre entreprise fait partie, veuillez évaluer l'intensité de la concurrence dans les domaines suivants :

Intensité de la concurrence pour	1	2	3	4	5	Sans objet
a) Adaptation des produits aux clients						
b) Prix						
c) Souplesse pour répondre aux besoins de la clientèle						
d) Qualité des produits						
e) Service à la clientèle						
f) Vaste gamme de produits annexes						
g) Lancement fréquent de produits nouveaux ou améliorés						

Nota : 1 : très faible; 2 : faible; 3 : moyenne; 4 : élevée; 5 : très élevée.

G3. Veuillez évaluer l'importance que les entreprises attachent aux domaines suivants au sein du secteur industriel dont votre entreprise fait partie :

Degrée d'importance attachée à	1	2	3	4	5	s.o.
a) Personnel qualifié						
b) Utilisation de technologies de pointe						
c) Recherche-développement						
d) Création de nouveaux produits						

Nota : 1 : très faible; 2 : faible; 3 : moyenne; 4 : élevée; 5 : très élevée.

G4. Veuillez comparer votre technologie de production à celle de vos principaux concurrents :

Concurrents	1	2	3	4	5	s.o.
a) Autres producteurs canadiens						
b) Producteurs aux États-Unis						
c) Producteurs en Europe						
d) Autres producteurs étrangers						

Nota : 1 : beaucoup moins avancée; 2 : moins avancée; 3 : semblable; 4 : plus avancée; 5 : beaucoup plus avancée.

G5. Dans lequel des domaines de technologies fonctionnelles estimez-vous avoir des désavantages technologiques importants?

Fonction	Oui	Non	s.o.
a) Transformation			
b) Contrôle des procédés			
c) Contrôle de la qualité			
d) Inventaire et distribution			
e) Systèmes d'information / communications			
f) Préparation et manutention des matières			
g) Préparation des matières en vue de leur transformation			
h) Emballage			
i) Conception et ingénierie			

G6. Êtes-vous une entreprise à usines multiples?

Oui	
Non	

G7. Comment comparez-vous votre technologie de production avec celle d'autres usines détenues par votre société mère au Canada et à l'étranger? (Question totalisée pour les entreprises à usines multiples identifiées à la question G6).

Usines associées	1	2	3	4	5	s.o.
a) Au Canada						
b) À l'étranger						

Nota : 1 : beaucoup moins avancée; 2 : moins avancée; 3 : semblable; 4 : plus avancée; 5 : beaucoup plus avancée.

SECTION H : Effets de l'adoption des technologies de pointe

H1. Veuillez indiquer l'importance des effets suivants de l'adoption de technologies de pointe :

Résultats	1	2	3	4	5	s.o.
Amélioration de la productivité attribuable à la						
a) Réduction des besoins en main-d'oeuvre par unité de production						
b) Réduction de l'utilisation de matières par unité de production						
c) Réduction des besoins en capitaux par unité de production						
d) Réduction du délai de mise en route						
e) Réduction du taux de rejet						
Amélioration des produits						
f) Valeur nutritive						
g) Goût, texture, apparence						
h) Durée de conservation						
i) Commodité et plus grande souplesse pour répondre aux besoins des consommateurs						
Modification de l'organisation de l'usine						
j) Rationalisation par la société mère de la gamme de produits entre les usines						
k) Réduction de la taille de l'usine						
l) Augmentation de la taille de l'usine						
m) Diversification accrue de la gamme de produits						
n) Plus grande souplesse dans la production						
o) Qualifications supérieures nécessaires						
Améliorations permettant de respecter ou de surpasser les exigences réglementaires						
p) Santé et sécurité des travailleurs						
q) Salubrité des aliments						
r) Protection de l'environnement						
s) Composition des aliments						
Autre						
t) Autre *(précisez)*						

Nota : 1 : très faible; 2 : faible; 3 : moyenne; 4 : élevée; 5 : très élevée.

H2. Veuillez indiquer si l'adoption de technologies de pointe a augmenté, diminué ou n'a eu aucun effet sur les besoins d'éléments de production suivants :

Éléments de production	augmenté	diminué	aucun effet
Matières premières			
a) Besoin d'homogénéité et de régularité de la qualité			
b) Besoin de ponctualité des livraisons			
c) Besoin de qualités spécifiques (composition, taille, etc.)			
d) Capacité de remplacement de matières premières onéreuses par des matières premières moins onéreuses			
e) Besoin de remplacer des matières premières nationales par des matières premières importées			
Main-d'oeuvre			
f) Capacité de remplacer le personnel moins qualifié par du personnel plus qualifié			
g) Besoin de remplacer le personnel plus qualifié par du personnel moins qualifié			

SECTION I : Obstacles

I1. Veuillez indiquer l'importance des considérations financières suivantes constituant des obstacles importants à l'acquisition de technologie par votre usine :

Obstacles	1	2	3	4	5	s.o.
Absence de justification financière en raison						
a) De la petite taille du marché						
b) Du degré d'incertitude relatif à l'évaluation des profits						
c) Du coût d'achat, de location, ou de mise au point de nouvelles technologies ou de nouveau matériel						
d) Du coût de développement de logiciels						
e) Du coût d'intégration à la technologie utilisée à l'heure actuelle						
f) Des coûts supplémentaires d'exploitation						
Absence de ressources financières						
g) Absence de financement externe						
h) Absence de mouvements de trésorerie						
Autre						
i) Autre *(précisez)*						

Nota : 1 : très faible; 2 : faible; 3 : moyenne; 4 : élevée; 5 : très élevée.

I2. Veuillez indiquer l'importance des facteurs suivants constituant des obstacles important à l'acquisition de technologies par votre usine :

Obstacles	1	2	3	4	5	s.o.
Gestion						
a) Absence de procédures pour l'acquisition de données scientifiques et technologiques						
b) Faible priorité sur le plan stratégique						
c) Absence de capacités à évaluer les nouvelles technologiques						
Ressources humaines						
d) Manque de compétences						
e) Problèmes de formation						
f) Réticence des travailleurs						
Services de soutien extérieurs						
g) Absence d'appui technique de la part des vendeurs						
h) Absence de services techniques (par exemple conseils techniques et scientifiques, essais, normes)						
Politiques, normes et règlements gouvernementaux						
i) Main-d'oeuvre						
j) Composition des aliments						
k) Salubrité des aliments						
l) Hygiène de l'usine						
m) Environnement						
Autre						
n) Autre *(précisez)*						

Nota : 1 : très faible; 2 : faible; 3 : moyenne; 4 : élevée; 5 : très élevée.

SECTION J : Rôle du gouvernement

J1. Veuillez indiquer l'importance, pour votre entreprise, des programmes et services du Gouvernement dont votre usine a profité directement pendant les trois dernières années :

Programmes/Services	1	2	3	4	5	s.o.
a) Programmes gouvernementaux de formation						
b) Services gouvernementaux d'information sur les marchés						
a) Mesures d'encouragement et services gouvernementaux d'aide à l'exportation						
b) Programmes gouvernementaux d'information et d'aide technique (par exemple PARI)						
e) Subventions gouvernementales de recherche-développement						
f) Primes gouvernementales d'investissement						
g) Programmes gouvernementaux portant sur les technologies stratégiques						
h) Établissements gouvernementaux de recherche						
i) Encouragement fiscaux pour l'achat de machinerie et de matériel						
j) Protection de la propriété intellectuelle						
k) Approvisionnement gouvernementale (achats de biens et de services)						
l) Crédit d'impôt pour la recherche-développement						
m) Programme d'embauche du gouvernement pour les récents diplômés en sciences						
n) Autre *(précisez)*						

Nota : 1 : très faible; 2 : faible; 3 : moyenne; 4 : élevée; 5 : très élevée.

Bibliographie

Baldwin, J.R. et B. Diverty. 1995. *Utilisation des technologies de pointe dans les établissements de fabrication.* Direction des études analytiques. Document de recherche n° 85. Ottawa : Statistique Canada.

Baldwin, J.R., B. Diverty et D. Sabourin. 1995. *Utilisation des technologies et transformation industrielle : Perspectives empiriques.* Direction des études analytiques. Document de recherche n° 75. Ottawa : Statistique Canada.

Baldwin, J.R., T. Gray, J. Johnson, J. Proctor, M. Rafiquzzaman et D. Sabourin. 1997. *Les faillites d'entreprise au Canada.* N° 61-525 au catalogue. Ottawa : Statistique Canada.

Baldwin, J.R. et J. Johnson. 1999. *Les caractéristiques déterminantes des jeunes entreprises des industries scientifiques.* N° 88-517 au catalogue. Ottawa : Statistique Canada.

Baldwin, J.R. et Z. Lin. 2001. *Entraves à l'adoption des technologies de pointe pour les fabricants canadiens.* Documents de recherche n° 173. Direction des études analytiques. Ottawa : Statistique Canada. Également publié dans *Research Policy* 31 (1) : 1-18.

Baldwin, J.R. et D. Sabourin. 2001. *Impact de l'adoption des technologies de l'information et des communications de pointe sur la performance des entreprises du secteur de la fabrication au Canada.* Documents de recherche n° 174. Direction des études analytiques. Ottawa : Statistique Canada.

Baldwin, J.R., D. Sabourin et M. Rafiquzzaman. 1996. *Avantages et problèmes liés à l'adoption de la technologie dans le secteur de la fabrication au Canada.* N° 88-514 au catalogue. Ottawa : Statistique Canada.

Baldwin, J.R., D. Sabourin et D. West. 1999. *Technologie de pointe dans le secteur de la transformation des aliments au Canada.* N° 88-518 au catalogue. Ottawa : Statistique Canada.

Barkley, D.L. 1995. « The Economics of Change in Rural America. » *American Journal of Agricultural Economics.* Vol. 77, p. 1252-1258.

Beaulieu, M. et M. Trant. 1996. « Canadian Food Processing Industries: Structure and Recent Changes. » Actes de la conférence de Statistique Canada de 1996 *Le changement structurel de l'économie canadienne à l'ère de l'ALÉNA.*

Blomstrom, M. et A. Kokko. 1997. *How Foreign Investment Affects Host Countries.* Policy Research Working Paper 1745, Washington, International Economics Department, La Banque mondiale.

Boehlje, M. 1999. « Structural Changes in the Agricultural Industries: How Do We Measure, Analyze, and Understand Them? » *American Journal of Agricultural Economics.* Vol. 81, n° 5, p. 1028-1041.

Caves, R.E. 1982. *Multinational Enterprise and Economic Analysis.* Cambridge : Cambridge University Press.

Dean, J.W. 1987. *Deciding to Innovate: How Firms Justify Advanced Technology.* Cambridge, Massachusetts, Ballinger Publishing Company.

Doms, M., T. Dunne et M. Roberts. 1995. « The Role of Technology Use in the Survival and Growth of Manufacturing Plants. » *International Journal of Industrial Organization.* Vol. 13, p. 523-542.

Dunne, T. 1994. « Plant Age and Technology Use in U.S. Manufacturing Industries. » *RAND Journal of Economics.* Vol. 25, p. 488-499.

Gale, H.F. 1998. « Rural Manufacturing on the Crest of the Wave: A Count Data Analysis of Technology Use. » *American Journal of Agricultural Economics.* Vol. 80, n° 2, p. 347-359.

Geroski, P., S. Machin et J. Van Reenan. 1993. « The Profitability of Innovating Firms. » *RAND Journal of Economics.* Vol. 24, n° 2, p. 198-211.

Lane, S.L. 1991. « The Determinants of Investment in New Technology. » *American Economic Review: Papers and Proceedings.* Vol. 82, p. 262-265.

Mairesse, J. et M. Sassenou. 1991. « R&D and Productivity: A Survey of Econometric Studies at the Firm Level. » *STI Review.* Vol. 8, n° 3, p. 9-43.

Majumdar, S. 1995. « The Determinants of Investment in New Technology: An Examination of Alternative Hypotheses. » *Technological Forecasting and Social Change.* Vol. 50, p. 153-165.

Rose, N. et P. Joskow. 1990. « The Diffusion of New Technologies: Evidence from the Electric Utility Industry. » *RAND Journal of Economics.* Vol. 21, n° 3, p. 354-373.

Rosenthal, S.R. 1984. « Progress Toward the Factory of the Future. » *Journal of Operations Management.* Vol. 4, p. 203-228.

Sabourin, D. 2001. *Pénuries de main-d'oeuvre qualifiée et adoption des technologies de pointe.* Documents de recherche n° 175. Direction des études analytiques. Ottawa : Statistique Canada.

Sanderson, G. et B. Schweigert. 1988. « Changing Technical Processes in U.S. Food Industries. » *Economics of Food Processing in the United States.* Publié sous la direction de Chester McCorkle, Jr. San Diego : Academic Press.

Stoneman, P. et M.J. Kwon. 1996. « Technology Adoption and Firm Profitability. » *The Economic Journal.* Vol. 106, p. 952-962.

Westgren, R. 1999. « Delivering Food Safety, Food Quality, and Sustainable Production Practices: The Label Rouge Poultry System in France. » *American Journal of Agricultural Economics.* Vol. 81, n° 5, p. 1107-1111.

DIRECTION DES ÉTUDES ANALYTIQUES
DOCUMENTS DE RECHERCHE

N° 1 *Réaction comportementale dans le contexte d'une simulation micro-analytique socio-économique* **par Lars Osberg (Avril 1986)**

N° 2 *Chômage et formation* **par Garnett Picot (1987)**

N° 3 *Des pensions aux personnes au foyer et leur répartition sur la durée du cycle de vie* **par Michael C. Wolfson (Août 1987)**

N° 4 *La modélisation des profils d'emploi des Canadiens au cours de leur existence* **par Garnett Picot (Hiver 1986)**

N° 5 *Perte d'un emploi et adaptation au marché du travail dans l'économie canadienne* **par Garnett Picot et Ted Wannell (1987)**

N° 6 *Système de statistiques relatives à la santé : Proposition d'un nouveau cadre théorique visant l'intégration de données relatives à la santé* **par Michael C. Wolfson (Mars 1990)**

N° 7 *Projet-pilote de raccordement micro-macro pour le secteur des ménages au Canada* **par Hans J. Adler et Michael Wolfson (Août 1987)**

N° 8 *Notes sur les groupements de sociétés et l'impôt sur le revenu au Canada* **par Michael C. Wolfson (Octobre 1987)**

N° 9 *L'expansion de la classe moyenne : Données canadiennes sur le débat sur la déqualification* **par John Myles (Automne 1987)**

N° 10 *La montée des conglomérats* **par Jorge Niosi (1987)**

N° 11 *Analyse énergétique du commerce extérieur canadien : 1971 et 1976* **par K.E. Hamilton (1988)**

N° 12 *Taux nets et bruts de concentration des terres* **par Ray D. Bollman et Philip Ehrensaft (1988)**

N° 13 *Tables de mortalité en l'absence d'une cause pour le Canada (1921 à 1981) : Une méthode d'analyse de la transition épidémiologique* **par Dhruva Nagnur et Michael Nagrodski (Novembre 1987)**

N° 14 *Distribution de la fréquence d'occurrence des sous-séquences de nucléotides, d'après leur capacité de chevauchement* **par Jane F. Gentleman et Ronald C. Mullin (1988)**

N° 15 *L'immigration et le caractère ethnolinguistique du Canada et du Québec* **par Réjean Lachapelle (1988)**

N° 16 *Intégration de la ferme au marché extérieur et travail hors ferme des membres des ménages agricoles* **par Ray D. Bollman et Pamela Smith (1988)**

N° 17 *Les salaires et les emplois au cours des années 1980 : Évolution des salaires des jeunes et déclin de la classe moyenne* **par J. Myles, G. Picot et T. Wannell (Juillet 1988)**

N° 18 *Profil des exploitants agricoles dotés d'un ordinateur* **par Ray D. Bollman (Septembre 1988)**

N° 19 *Répartitions des risques de mortalité : Une analyse de tables de mortalité* **par Geoff Rowe (Juillet 1988)**

N° 20 *La classification par industrie dans le recensement canadien des manufactures : Vérification automatisée à l'aide des données sur les produits* ***par John S. Crysdale (Janvier 1989)***

N° 21 *Consommation, revenus et retraite* ***par A.L. Robb et J.B. Burbridge (1989)***

N° 22 *Le renouvellement des emplois dans le secteur manufacturier au Canada* ***par John R. Baldwin et Paul K. Gorecki (Été 1989)***

N° 23 *La dynamique des marchés concurrentiels* ***par John R. Baldwin et Paul K. Gorecki (1990)***

- A. *Entrée et sortie d'entreprises dans le secteur manufacturier au Canada*
- B. *Mobilité à l'intérieur des branches d'activité dans le secteur manufacturier au Canada*
- C. *Mesure de l'entrée et de la sortie dans le secteur manufacturier au Canada : Méthodologie*
- D. *Effet de la libre concurrence sur la productivité : Rôle de la rotation des entreprises et des usines*
- E. *Les fusions et le processus concurrentiel*
- F. *n/a*
- G. *Les statistiques de concentration comme prédicteurs du degré de concurrence*
- H. *Le rapport entre la mobilité et la concentration dans le secteur manufacturier au Canada*

N° 24 *Améliorations apportées au SAS de l'ordinateur central en vue de faciliter l'analyse exploratoire des données* ***par Richard Johnson, Jane F. Gentleman et Monica Tomiak (1989)***

N° 25 *Aspects de l'évolution du marché du travail au Canada : Mutations intersectorielles et roulement de la main-d'oeuvre* ***par John R. Baldwin et Paul K. Gorecki (1989)***

N° 26 *L'écart persistant : Étude de la différence dans les gains des hommes et des femmes qui ont récemment reçu un diplôme d'études postsecondaires* ***par Ted Wannell (1989)***

N° 27 *Estimation des pertes de sol sur les terres agricoles à partir des données du recensement de l'agriculture sur les superficies cultivées* ***par Douglas F. Trant (1989)***

N° 28 *Les bons et les mauvais emplois et le déclin de la classe moyenne : 1967-1986* ***par Garnett Picot, John Myles et Ted Wannell (1990)***

N° 29 *Données longitudinales sur la carrière relatives à certaines cohortes de fonctionnaires, 1978-1987* ***par Garnett Picot et Ted Wannell (1990)***

N° 30 *L'incidence des revenus sur la mortalité sur une période de vingt-cinq ans* ***par Michael Wolfson, Geoff Rowe, Jane F. Gentleman et Monica Tomiak (1990)***

N° 31 *Réaction des entreprises à l'incertitude des prix : La stabilisation tripartite et l'industrie des bovins dans l'ouest du Canada* ***par Theodore M. Horbulyk (1990)***

N° 32 *Méthodes de lissage pour microdonnées longitudinales simulées* ***par Jane F. Gentleman, Dale Robertson et Monica Tomiak (1990)***

N° 33 *Tendances des investissements directs canadiens à l'étranger* ***par Paul K. Gorecki (1990)***

N° 34 *POHEM - une approche inédite pour l'estimation de l'espérance de vie corrigée en fonction de l'état de santé* ***par Michael C. Wolfson (1991)***

N° 35 *Emploi et taille des entreprises au Canada : Les petites entreprises offrent-elles des salaires inférieurs?* ***par René Morissette (1991)***

N° 36 *Distinguer les caractéristiques des acquisitions étrangères en haute technologie dans le secteur manufacturier canadien* ***par John R. Baldwin et Paul K. Gorecki (1991)***

N° 37 *Efficience des branches d'activité et roulement des établissements dans le secteur canadien de la fabrication* ***par John R. Baldwin (1991)***

N° 38 *Le vieillissement de la génération du baby boom : Effets sur le secteur public du Canada* ***par Brian B. Murphy et Michael C. Wolfson (1991)***

N° 39 *Tendances dans la répartition de l'emploi selon la taille des employeurs : Données canadiennes récentes* ***par Ted Wannell (1991)***

N° 40 *Les petites collectivités du Canada atlantique : Structure industrielle et caractéristiques du marché du travail au début des années 80* ***par Garnett Picot et John Heath (1991)***

N° 41 *La répartition des impôts et des transferts fédéraux et provinciaux dans le Canada rural* ***par Brian B. Murphy (1991)***

N° 42 *Les multinationales étrangères et les fusions au Canada* ***par John Baldwin et Richard Caves (1992)***

N° 43 *Recours répétés à l'assurance-chômage* ***par Miles Corak (1992)***

N° 44 *POHEM -- Un cadre permettant d'expliquer et de modéliser la santé de populations humaines* ***par Michael C. Wolfson (1992)***

N° 45 *Analyse de modèle de l'espérance de vie en santé de la population : Une approche fondée sur la microsimulation* ***par Michael C. Wolfson et Kenneth G. Manton (1992)***

N° 46 *Revenus de carrière et décès : Une analyse longitudinale de la population âgée masculine du Canada* ***par Michael C. Wolfson, Geoff Rowe, Jane Gentleman et Monica Tomiak (1992)***

N° 47 *Tendances longitudinales dans la durée des recours à l'assurance-chômage au Canada* ***par Miles Corak (1992)***

N° 48 *La dynamique du mouvement des entreprises et le processus concurrentiel* ***par John Baldwin (1992)***

N° 49 *Élaboration de données-panel longitudinales à partir de registres des entreprises : Observations du Canada* ***par John Baldwin, Richard Dupuy et William Penner (1992)***

N° 50 *Le calcul de l'espérance de vie ajustée sur la santé pour une province canadienne à l'aide d'une fonction d'utilité multiattribut : Un premier essai* ***par J.-M. Berthelot, R. Roberge et M. C. Wolfson (1992)***

N° 51 *Mesure de la robustesse des barrières à l'entrée* ***par J. R. Baldwin et M. Rafiquzzaman (1993)***

N° 52 *Les multinationales au Canada : Caractéristiques et facteurs déterminants* ***par Paul K. Gorecki (1992)***

N° 53 *La persistance du chômage : Dans quelle mesure l'attribuer aux prestations d'assurance-chômage de prolongation fondée sur le taux de chômage régional* ***par Miles Corak et Stephen Jones (1993)***

N° 54 *Variations cycliques de la durée des périodes de chômage* ***par Miles Corak (1992)***

N° 55 *Licenciements et travailleurs déplacés : Variations cycliques, secteurs les plus touchés et expériences après le licenciement* ***par Garnett Picot et Wendy Pyper (1993)***

N° 56 *La durée du chômage en période d'expansion et de récession* ***par Miles Corak (1993)***

N° 57 *Obtenir un emploi en 1989-1990 au Canada* ***par René Morissette (1993)***

N° 58 *L'appariement de données échantillonnales et administratives en vue d'étudier les déterminants de la santé* **par P. David, J.-M. Berthelot et C. Mustard (1993)**

N° 59 *Maintenir la comparabilité dans le temps des classifications par industrie* **par John S. Crysdale (1993)**

N° 60 *L'inégalité des gains au Canada : Le point sur la situation* **par R. Morissette, J. Myles et G. Picot (Juin 1994)**

N° 61 *Changement structurel dans le secteur canadien de la fabrication (1970-1990)* **par J. Baldwin et M. Rafiquzzaman (Juillet 1994)**

N° 62 *Effets dissuasifs de l'assurance-chômage sur le marché du travail canadien : Un survol* **par M. Corak (Janvier 1994)**

N° 63 *Expériences récentes des jeunes sur le marché du travail au Canada* **par Gordon Betcherman et René Morissette (Juillet 1994)**

N° 64 *Comparaison de la création et de la disparition d'emplois au Canada et aux États-Unis* **parJohn Baldwin, Timothy Dunne et John Haltiwanger (Juillet 1994)**

N° 65 *Heures de travail hebdomadaire au Canada : Le point sur la situation* **par René Morissette et Deborah Sunter (Juin 1994)**

N° 66 *Mesures d'inégalité divergentes -- Théorie, résultats empiriques et recommandations* **par Michael C. Wolfson (Mai 1995)**

N° 67 *XEcon: Un modèle évolutif expérimental de croissance économique* **par Michael C. Wolfson (Juin 1995)**

N° 68 *L'écart entre les gains des hommes et ceux des femmes ayant récemment obtenu un diplôme d'études postsecondaires, 984-92* **par Ted Wannell et Nathalie Caron (Novembre 1994)**

N° 69 *Regard sur les groupes d'équité en matière d'emploi chez ceux ayant récemment obtenu un diplôme d'études postsecondaires : minorités visibles, peuples autochtones et personnes limitées dans leurs activités quotidiennes* **par Ted Wannell et Nathalie Caron (Novembre 1994)**

N° 70 *Les créations d'emplois par les petits producteurs du secteur manufacturier canadien* **par John Baldwin et Garnett Picot (Novembre 1994)**

N° 71 *La part des nouveaux emplois créés au Canada par les petites entreprises est-elle disproportionnée? Réévaluation des faits* **par G. Picot, J. Baldwin et R. Dupuy (Novembre 1994)**

N° 72 *Adaptation par sélection et adaptation évolutive : Apprentissage et performance après l'entrée* **par J. Baldwin et M. Rafiquzzaman (Mai 1995)**

N° 73 *Stratégie des entreprises innovatrices et non innovatrices au Canada* **par J. Baldwin et J. Johnson (Février 1995)**

N° 74 *Développement du capital humain et innovation : La formation dans les petites et moyennes entreprises* **par J. Baldwin et J. Johnson (Mars 1995)**

N° 75 *Utilisation des technologies et transformation industrielle : Perspectives empiriques* **par John Baldwin, Brent Diverty et David Sabourin (Août 1995)**

N° 76 *L'innovation : La clé de la réussite des petites entreprises* **par John R. Baldwin (Février 1995)**

N° 77 *Le chaînon manquant -- Données sur l'élément demande des marchés du travail* **par Lars Osberg (Avril 1995)**

N^O 78 *Restructuration du secteur manufacturier canadien 1970 à 1990 : Renouvellement de l'emploi selon le secteur industriel et la région* **par J. Baldwin et M. Rafiquzzaman (Juillet 1995)**

N^O 79 *Capital humain et emploi du temps* **par Frank Jones (Juin 1995)**

N^O 80 *Pourquoi l'inégalité des gains hebdomadaires a-t-elle augmenté au Canada?* **par René Morissette (Juillet 1995)**

N^O 81 *Statistiques socio-économiques et politique publique : Nouveau rôle pour les modèles de Microsimulation* **par Michael C. Wolfson (Juillet 1995)**

N^O 82 *Transferts sociaux, variations dans la structure familiale et faible revenu chez les enfants* **par Garnett Picot et John Myles (Septembre 1995)**

N^O 83 *Mesures alternatives de la durée moyenne du chômage* **par Miles Corak et Andrew Heisz (Octobre 1995)**

N^O 84 *Guide de l'utilisateur la durée du chômage* **par Miles Corak et Andrew Heisz (Décembre 1995)**

N^O 85 *Utilisation des technologies de pointe dans les établissements de fabrication* **par John R. Baldwin et Brent Diverty (Novembre 1995)**

N^O 86 *L'utilisation de la technologie, la formation et les connaissances spécifiques dans les établissements de fabrication* **par John R. Baldwin, Tara Gray et Joanne Johnson (Décembre 1995)**

N^O 87 *Croissance de la productivité, transfert de parts de marché et restructuration dans le secteur canadien de la fabrication* **par John R. Baldwin (Novembre 1995)**

N^O 88 *Les petits producteurs ont-ils été le moteur de la croissance du secteur manufacturier canadien au cours des années 1980?* **par John R. Baldwin (Octobre 1996)**

N^O 89 *Mobilité intergénérationnelle du revenu des hommes au Canada* **par Miles Corak et Andrew Heisz (Janvier 1996)**

N^O 90 *L'évolution des cotisations sociales au Canada: 1961 – 1993* **par Zhengxi Lin, Garnett Picot et Charles Beach (Février 1996)**

N^O 91 *Le projet d'appariement du Recensement et des fichiers de soins de santé du Manitoba : Composante des ménages privés* **par Christian Houle, Jean-Marie Berthelot, Pierre David,Cam Mustard, L. Roos et M.C. Wolfson (Mars 1996)**

N^O 92 *Avantages salariaux d'origine technologique dans les établissements canadiens de fabrication pendant les années 1980* **par John R. Baldwin, Tara Gray et Joanne Johnson (Janvier 1997)**

N^O 93 *Création d'emplois selon la taille des entreprises : Concentration et persistance des gains et pertes d'emplois dans les entreprises canadiennes* **par Garnett Picot et Richard Dupuy (Avril 1996)**

N^O 94 *Aspects longitudinaux de l'inégalité des revenus au Canada* **par René Morissette et Charles Bérubé (Juillet 1996)**

N^O 95 *Évolution de la durée et de la stabilité de l'emploi au Canada* **par Andrew Heisz (Novembre 1996)**

N^O 96 *Les Canadiens sont-ils plus susceptibles de perdre leur emploi au cours des années 1990?* **par Garnett Picot, Zhengxi Lin (Août 1997)**

N^O 97 *L'effectif et l'afflux de chômeurs* **par Michael Baker, Miles Corak et Andrew Heisz (Septembre 1996)**

N° 98 *L'incidence de la technologie et du commerce sur les écarts salariaux entre les travailleurs de la production et la main-d'oeuvre indirecte dans le secteur manufacturier canadien* ***par John R. Baldwin et Mohammed Rafiquzzaman (Mai 1998)***

N° 99 *Utilisation de POHEM pour l'estimation des coûts médicaux directs associés à la pratique actuelle du traitement du cancer du poumon ainsi que pour l'évaluation économique de nouveaux traitements* ***par C. Houle, B.W. Will, J.-M. Berthelot et W.K. Evans (Mai 1997)***

N° 100 *Une enquête expérimentale canadienne visant à établir le lien entre les pratiques au lieu de travail et la condition des employés : Raisons de sa nécessité et description de son fonctionnement* ***par Garnett Picot, Ted Wannell (Mai 1997)***

N° 101 *L'activité innovatrice dans les établissements canadiens de transformation des aliments : L'importance des pratiques d'ingénierie,* ***par John Baldwin et David Sabourin (Novembre 1999)***

N° 102 *Différences dans les stratégies et le rendement de divers types d'innovateurs* ***par John R. Baldwin et Joanne Johnson (Décembre 1997)***

N° 103 *Les mises à pied permanentes au Canada : Vue d'ensemble et analyse longitudinale* ***par Garnett Picot, Zhengxi Lin et Wendy Pyper (Septembre 1997)***

N° 104 *Travailler plus? Travailler moins? Que préfèrent les travailleurs canadiens?* ***par Marie Drolet et René Morissette (Mai 1997)***

N° 105 *Croissance de l'utilisation des technologies de pointe dans le secteur canadien de la fabrication durant les années 90* ***par John Baldwin, Ed Rama et David Sabourin (Le 14 décembre 1999)***

N° 106 *Mouvements de la main-d'œuvre et adaptation au marché du travail en Ontario de 1978 à 1993* ***par Zhengxi Lin et Wendy Pyper (Octobre 1997)***

N° 107 *Importance de la recherche et du développement sur l'aptitude à innover des petites et des grandes entreprises manufacturières canadiennes* ***par John R. Baldwin (Septembre 1997)***

N° 108 *Concurrence internationale et performance industrielle : allocation optimale, production optimale et turbulence* ***par John R. Baldwin et Richard E. Caves (Octobre 1997)***

N° 109 *Les dimensions de l'inégalité salariale chez les Autochtones* ***par Rachel Bernier (Décembre 1997)***

N° 110 *Existe-t-il des liens entre la performance économique, les paiements de transfert, l'inégalité et le faible revenu?* ***par Myles Zyblock et Zhengxi Lin (Décembre 1997)***

N° 111 *L'effet de levier financier des entreprises : Une comparaison entre le Canada et les É.-U., 1961-1996* ***par Myles Zyblock (Décembre 1997)***

N° 112 *Explication du relèvement de la prime liée à l'âge* ***par Constantine Kapsalis (Juillet, 1998)***

N° 113 *Mobilité intergénérationnelle des gains et du revenu des hommes au Canada : Étude basée sur les données longitudinales de l'impôt sur le revenu* ***par Miles Corak et Andrew Heisz (Septembre, 1998)***

N° 114 *Canadiens nés à l'étranger et Canadiens de naissance : une comparaison de la mobilité interprovinciale de leur main- d'œuvre* ***par Zhengxi Lin (Septembre 1998)***

N° 115 *Modes de vie et surpeuplement des logements : la situation des immigrants âgés au Canada, 1991* ***par K.G. Basavarajappa (Septembre 1998)***

N° 116 Le point sur l'inégalité des gains et sur la rémunération des jeunes durant les années 90?, ***par Garnett Picot (Juillet 1998)***

N° 117 Les facteurs déterminants des retards en matière d'adoption des technologies de fabrication de pointe ***par John R. Baldwin et Mohammed Rafiquzzaman (Août 1998)***

N° 118 La productivité du travail dans les établissements de fabrication au Canada sous contrôle canadien et étranger ***par John R. Baldwin et Naginder Dhaliwal (Mars 2000)***

N° 119 L'adoption de la technologie au Canada et aux États-Unis ***par John R. Baldwin et David Sabourin (Août 1998)***

N° 120 Existe-t-il des secteurs d'activité de haute technologie ou seulement des entreprises de haute technologie?Étude basée sur les nouvelles entreprises axées sur la technologie ***par John R. Baldwin et Guy Gellatly (Décembre 1998)***

N° 121 Un portrait des entrées et des sorties ***par John Baldwin (Juin 1999)***

N° 122 Les déterminants des activités d'innovation dans les entreprises de fabrication canadiennes : le rôle des droits de propriété intellectuelle ***par John R. Baldwin, David Sabourin et Petr Hanel (Mars 2000)***

N° 123 L'innovation et la formation dans les nouvelles entreprises ***(John Baldwin)***

N° 124 Une nouvelle perspective des tendances de l'inégalité des revenus au Canada et aux États-Unis ***par Michael C. Wolfson et Brian Murphy (Août 1998 et Octobre 1999)***

N° 125 L'assurance-emploi au Canada : Tendances récentes et réorientations ***par Zhengxi Lin (Septembre 1998)***

N° 126 Les ordinateurs, les télécopieurs et les salaires au Canada : Qu'est-ce qui compte vraiment? ***par René Morissette et Marie Drolet (Octobre 1998)***

N° 127 Comprendre le processus d'innovation : l'innovation dans les industries de services dynamiques ***par Guy Gellatly et Valerie Peters (Décembre 1999)***

N° 128 Données canadiennes récentes sur la qualité des emplois selon la taille des entreprises ***par Marie Drolet et René Morissette (Novembre 1998)***

N° 129 Distribution, inégalité et concentration des revenus chez les immigrants âgés au Canada, 1990 ***par K.G. Basavarajappa (Avril 1999)***

N° 130 Dynamique et inégalité des revenus chez les hommes au Canada, 1976-1992 : Analyse fondée sur des dossiers fiscaux longitudinaux ***par Michael Baker et Gary Solon (Février 1999)***

N° 131 L'incidence de la scolarité et l'écart salarial grandissant entre les jeunes travailleurs et les travailleurs âgés ***par C. Kapsalis, R. Morissette et G. Picot (Mars 1999)***

N° 132 Qu'est-ce qui explique les mouvements des enfants vers la situation de faible revenu et hors de celle-ci, les changements de situation sur le marché du travail ou le mariage et le divorce? ***par G. Picot, M. Zyblock et W. Pyper (Mars 1999)***

N° 133 L'accroissement de l'emploi autonome en période de chômage élevé : Analyse empirique des faits récents survenus au Canada ***par Zhengxi Lin, Janice Yates et Garnett Picot (Mars 1999)***

N° 134 Dynamique de la création et de la disparition d'emplois autonomes au Canada ***par Zhengxi Lin, Garnett Picot et Janice Yates (Mars 1999)***

N° 135 Décès et divorce : les conséquences à long terme de la perte parentale chez les adolescents **par Miles Corak (Juin 9 1999)**

N° 136 À venir

N° 137 Innovation, formation et réussite **par John Baldwin (Octobre 1999)**

N° 138 L'évolution de la protection offerte par les pensions aux travailleurs jeunes et plus âgés au Canada **par René Morissette et Marie Drolet (Décembre 1999)**

N° 139 La concurrence des importations et la puissance sur le marché : le cas du Canada **par Aileen J. Thompson (avril 2000)**

N° 140 Taux de féminité des professions et salaires : pourquoi le Canada diffère-t-il des États-Unis? **par Michael Baker et Nicole Fortin (Juillet, 2000)**

N° 141 Passage des études au travail chez les diplômés des universités canadiennes : durée de recherche d'un premier emploi, 1982-1990, **Julian Betts, Christopher Ferrall et Ross Finnie (Décembre 2000)**

No 142 Qui sont les migrants? Analyse de la migration interprovinciale au Canada fondée sur un modèle logit par panel, **par Ross Finnie (Août 2000)**

N° 143 Différences de profils entre innovateurs et non-innovateurs : Les petits établissements du secteur des services aux entreprises **par Guy Gellatly (Décembre 1999)**

N° 144 Transferts sociaux, gains et intensité des faibles revenus dans les familles canadiennes avec des enfants, 1981 à 1996: Mise en évidence des progrès récents de la mesure des faibles revenus **par John Myles et Garnett Picot (Mars 2000)**

N° 145 Dans quelle mesure le chômage au Canada est-il structurel ? **par Lars Osberg et Zhengxi Lin (Octobre 2000)**

N° 146 Dans quelle mesure les Canadiens sont-ils exposés au faible revenu ? **par René Morissette et Marie Drolet (Mars 2000)**

N° 147 La maturation du système de revenu de retraite du Canada : Niveaux de revenu, inégalité des revenus et faibles revenus chez les gens âgés **par John Myles (Le 6 mars 2000)**

N° 148 Le marché du travail des années 1990 **par Garnett Picot et Andrew Heisz (Avril 2000)**

N° 149 Réexamen des charges sociales au Canada : structure, paramètres législatifs et tendances récentes **par Zhengxi Lin (Août 2001)**

N° 150 Analyse empirique des tendances sur le plan de la diversification des sociétés au Canada **par John R. Baldwin, Desmond Beckstead, Guy Gellatly et Alice Peters (Juin 2000)**

N° 151 Les multinationales et le processus d'innovation au Canada **par John R. Baldwin et Petr Hanel (Juin 2000)**

N° 152 Les jeunes ruraux : Rester, quitter, revenir **par Richard Dupuy, Francine Mayer et René Morissette (Le 5 septembre, 2000)**

N° 153 Taux d'emploi et participation à la vie active des Canadiennes vivant en milieu rural, **par Euan Phimister, Esperanza Vera-Toscano, Alfons Weersink (Janvier 2001)**

N° 154 La formation comme stratégie en matière de ressources humaines : La réaction aux pénuries de personnel et au changement technologique, **par John R. Baldwin et Valerie Peters (Avril, 2001)**

N° 155 *Durée d'occupation des emplois, mobilité des travailleurs et marché du travail des jeunes dans les années 1990* ***par G. Picot, A. Heisz et A. Nakamura (Mars 2001)***

N° 156 *Incidence du commerce international sur les salaires des Canadiens,* ***par Omar Zakhilwal (Janvier 2000)***

N° 157 *L'écart persistant : Nouvelle évidence empirique concernant l'écart salarial entre les hommes et les femmes au Canada,* ***par Marie Drolet (Janvier 2001)***

N° 158 *À la recherche des contraintes intergénérationnelles d'emprunt chez les hommes canadiens : tests de régression par quantile et de régression des moindres carrés pour les contraintes impératives d'emprunt,* ***par Nathan D. Grawe (Janvier 2001)***

N° 159 *Influences intergénérationnelles sur la percpetion de prestations d'assurance-chômage au Canada et en Suède,* ***par Miles Corak, Bjorn Gustafsson et Torun Österberg (Janvier 2001)***

N° 160 *Inégalités entre les quartiers des villes canadiennes,* ***par J. Myles, G. Picot et W. Pyper (le 13 décembre 2000)***

N° 161 *Intensité de la faiblesse du revenu chez les Canadiens des régions urbaines et rurales de 1993 à 1997,* ***par Andrew Heisz*** *(À venir)*

N° 162 *Évolution de la stabilité d'emploi au Canada : tendances et comparaisons avec les résultats américains.* ***par Andrew Heisz et Mark Walsh*** *(À venir)*

N° 163 *L'incidence de la mobilité interprovinciale sur les gains des particuliers : estimations de modèles par panel pour le Canada,* ***par Ross Finnie (Octobre 2001)***

N° 164 *Résultats sur le marché du travail des diplômés récents des universités canadiennes : analyse longitudinale intercohortes,* ***par Ross Finnie (mars 2002)***

N° 165 *Innovation et connectivité : La nature des liaisons entre les marchés et les réseaux d'innovation dans les industries manufacturières au Canada,* ***par John Baldwin et Alice Peters (Mai 2001)***

N° 166 *Évaluation de la déclaration des prestations d'a.-e. et d'a.s. dans le cadre de l'EDTR,* ***par Constantine Kapsalis (Août 2001)***

N° 167 *À venir*

N° 168 *Améliorer la salubrité des aliments et la productivité : Utilisation de la technologie dans le secteur de la transformation des aliments au Canada,* ***John R. Baldwin et David Sabourin*** *(Mai 2002)*

N° 169 *Dynamique du secteur canadien de la fabrication dans les régions métropolitaines et rurales,* ***John R. Baldwin et Mark Brown avec l'aide de Tara Vinodrai*** *(Novembre 2001)*

N° 170 *Perspectives des bacheliers de la Colombie-Britannique sur le plan des revenus,* ***Andrew Heisz (Mai 2001)***

N° 171 *Les enfants se portent-ils bien? Mobilité intergénérationnelle et bien-être de l'enfant au Canada,* ***Miles Corak (Octobre, 2001)***

N° 172 *Intensité des faibles revenus au cours des années 90 : Le rôle de la croissance économique, des revenus d'emploi et des transferts sociaux* ***G. Picot, R. Morissette, J. Myles (Decembre 2001)***

N° 173 *Entraves à l'adoption des technologies de pointe pour les fabricants canadiens,* ***John Baldwin et Zhengxi Lin (Août 2001)***

N° 174 *Impact de l'adoption des technologies de l'information et des communications de pointe sur la performance des entreprises du secteur de la fabrication au Canada,* **John R. Baldwin et David Sabourin (Octobre 2001)**

N° 175 *Pénuries de main-d'oeuvre qualifiée et adoption des technologies de pointe,* **David Sabourin (Septembre 2001)**

N° 176 *Quelles entreprises ont des taux de vacance élevés au Canada ?* **René Morissette, Xueline Zhang (le 25 octobre 2001)**

N° 177 *Un conte de trois villes : La dynamique du secteur de la fabrication à Toronto, à Montréal et à Vancouver de 1976 à 1997,* **Tara Vinodrai (Novembre 2001)**

N° 178 *Le rendement scolaire des enfants d'immigrants au Canada, 1994-98,* **Christopher Worswick (Le 14 novembre, 2001)**

N° 179 *Changements observés au niveau de la diversification des entreprises du secteur canadien de la fabrication (de 1973 à 1997) : Vers la spécialisation,* **John R. Baldwin, Desmond Beckstead et Richard Caves (Février 2002)**

N° 180 *Différences de productivité entre les provinces,* **John R. Baldwin, Jean-Pierre Maynard, David Sabourin et Danielle Zietsma (Décembre 2001)**

N° 181 *Qui a raison des parents ou des enfants?Évaluation de l'accord des parents et des enfants dans l'Enquête longitudinale nationale sur les enfants et les jeunes,* **Lori Curtis, Martin Dooley et Shelley Phipps** *(À venir)*

N° 183 *Monter sa propre entreprise : le travail indépendant chez les diplômés des collèges et universités canadiens,* **Ross Finnie, Christine Laporte, Maud-Catherine Rivard (Mars 2002)**

N° 184 *Résultats sur le plan de la répartition au Canada dans les années 90,* **Andrew Heisz, Andrew Jackson, Garnett Picot (Février 2002)**

N°. 186 *Mariage, maternité et rémunération : Le choix du moment importe-t-il?* **Marie Drolet (Le 1 mai 2002)**

N° 187 *L'évolution de l'inégalité de la richesse au Canada, 1984-1999,* **René Morissette, Xuelin Zhang et Marie Drolet (Février 2002)**